

TARTU ÜLIKOO

HUMANITAARTEADUSTE JA KUNSTIDE VALDKOND

EESTI JA ÜLDKEELETEADUSE INSTITUUT

Helen Kaljumäe

DIGITAALSED KEELEÕPPEMÄNGUD

LAUSEGRAMMATIKA ÕPPIMISEKS

Magistritöö

Juhendaja Kaili Müürisep

TARTU 2018

Sisukord

Sissejuhatus	4
1. Grammatika ja selle alamosa süntaks	6
2. Arvutipõhine keeleõpe	8
2.1. Digitaalsed mängud keeleõppes	10
2.2. Näited digitaalsete mängude kasutamisest õppeprotsessis ja nende efektiivsusest	13
3. Olemasolevad digitaalsed keeleõppemängud	17
3.1. Kriteeriumid mängude analüüsimiseks	17
3.2. Lünkade täitmine	18
3.3. Liigitamine	24
3.4. Küsimus-vastus	28
3.5. Fraaside ja lausete moodustamine	31
3.6. Grammatika teksti kaudu	34
3.7. Vajaminevad keeleressursid	36
3.8. Analüüsitulemuste kokkuvõte	39
4. Digitaalne eesti keele lausegrammatika mäng	41
4.1. Mäng „Raamatusadu“	43
4.2. Mäng „Keeleralli“	45
4.3. Mäng „Lauseliikme jaht“	46
5. Keelekorpus lause süntaktiliste funktsioonide õppimiseks	49
5.1. Kriteeriumid näitelause korpuse loomiseks	50

5.2. Mängutasemed.....	51
5.3. Näitelausete proovikogumine vahendiga Sketch Engine	54
5.4. Näitelausete kogumine puudepangast	58
5.4.1. Näitelaused eesti keele <i>Universal Dependencies</i> kujul puudepangast.....	59
5.4.2. Näitelaused analüüsimata tekstist vahendiga UDPipe	60
6. Mängutasemete jaotusega süntaktiliselt analüüsitud näitelausete korpuse automaatne loomine	62
6.1. Lausete automaatne märgendamine mängutasemete infoga	63
6.2. Valminud korpuse kirjeldus	65
6.3. UDPipe'iga saadav korpus	67
6.4. Probleemid ja edasiarendamise võimalused.....	68
Kokkuvõte	70
Kirjandus	73
Digital Language Learning games for teaching Sentence Structure. Summary	82
Lisad.....	85
Lisa 1. <i>MarkRootLevels.py</i> algoritmi kirjeldus	85
Lisa 2. <i>MarkLevels.py</i> algoritmi kirjeldus.....	87

Sissejuhatus

Käesolev magistritöö keskendub digitaalsetele keeleõppemängudele, mille abil on võimalik täiendada oma teadmisi lausegrammatikast. Grammatikapõhised õppemängud on keelespetsiifilised ning vajavad iga keele jaoks oma lähenemist.

Eesti keele digitaalse õppimise teemat on käsitletud varemgi, ka üliõpilaste lõputöodes. Hiljuti on sel teemal bakalaureusetööd kirjutanud näiteks Carl Maask (Maask 2017) (õppemäng, kus rakendatud kõnetuvastust), Anneliis Halling (Halling 2016) (õppeprogramm käänete õppimiseks) ning Maris Huopola (Huopola 2014) (õppemängud *r* hääliku õige häälduse kujundamise toetamiseks). Laiemalt on arvutipõhise keeleõppe kasutamist Eestis, eesti keelel ja loodud õppematerjale uurinud Maarika Teral oma doktoritöös (Teral 2015).

Eesti keelt on võimalik õppida läbi erinevate uute ja populaarsete e-kursuste (nt Keeleklikk¹, Keeletee²) ja keeleõppeplatvormide (nt Lingvist³, Speakly⁴), kuid eesti keele grammatikat käsitlevaid õppemänge, mis suurema kasutajahulgani jõudnud oleks, on vähe ning mitmed loodud mängud pole ka reaalselt kasutatavad. Lõuna-Taani Ülikoolis on arendatud VISL-i grammatikamängud (VISL Grammar Games), kuid tavaseadistusega need enam ei tööta (Bick 2005). Ketter Leemet (Leemet 2014) analüüsis oma magistritöös digitaalseid eesti keele õppemänge, mille arendasid ainetundide raames välja Tallinna Ülikooli Haapsalu Kolledži üliõpilased. Ta leidis, et mängud on sisult õppimiseks sobivad, kuid mänguelamust pakuvad vähe ning pakkus välja edasised arendusplaanid, kuid tänaseks pole needki mängud kättesaadavad.

¹ <https://www.keeleklikk.ee/et/welcome>

² <https://www.keeletee.ee/>

³ <https://lingvist.com/et/>

⁴ <https://www.speakly.me/>

Õpetajate Lehes avaldatud artiklis „Inglise keel – kas võõr- või emakeel?“ (Oder 2018) tuuakse välja, kuidas aastatega on eesti-inglise segakeel järjest tavapärasemaks muutunud nii kõne- ja kirjakeeles kui ka meediakanalites ning eriti aldis on seda kasutama noored. Magistritöö üheks eesmärgiks on aidata kaasa sellele, et noortele loodaks rohkem emakeelseid, kaasaegseid, kuid seejuures ka õpetliku sisuga digitaalseid mängu. Töös esitatakse kolm kirjeldust võimalikest telefonimängudest, läbi mille õpetada põhikoolialistele noortele eesti keele lauseliikmeid, mille oskus on abiks arusaadavate lausete moodustamisel. Kirjelduste koostamiseks tehakse eelnevalt ülevaade olemasolevatest grammatikat õpetavatest digitaalsetest mängudest eri keeltes, et saada ideid ning aimu, mida selliste mängude tegemisel tuleb arvestada.

Töö praktiliseks eesmärgiks on luua eesti keele õppemängude tarbeks süntaktiliselt analüüsitud näitelauseste korpus, kus on õppeks sisult ja vormilt sobilikud laused, mis on kindlatel alustel korpusesse lisatud ning kus iga lause on varustatud infoga, milliseid lauseliikmeid mingitel mängutasemetel küsida võiks. See võimaldab lauseliikmete õpetamist sisaldavaid mängu luua ka spetsiifilisi keeleteadmisi omamata.

Töö koosneb kuuest peatükist. Esimene peatükk selgitab grammatika tähendust ning selle alamosa süntaksit. Teises peatükis antakse ülevaade arvutipõhise keeleõppe arengust ning tuuakse näiteid digitaalsete keeleõppemängude kasutusest. Töö kolmandas peatükis analüüsitakse olemasolevaid digitaalseid keeleõppemänge lausegrammatika õppimiseks. Analüüsitulemustele tuginedes luuakse neljandas peatükis kolm mängukirjeldust võimalikest telefonimängudest. Viiendas peatükis pannakse paika kriteeriumid, mille alusel luua süntaktiliselt analüüsitud näitelauseste korpus, mis mõeldud lauseliikmeid õpetatavates mängudes kasutamiseks, ning valitakse lähtetekstid. Töö viimases, kuuendas peatükis kirjeldatakse valminud korpus ja programme, millega see loodi, tuuakse välja ka tekkinud probleemsed kohad ning korpusse edasiarendamise võimalused.

1. Grammatika ja selle alamosa süntaks

Grammatika selgitamiseks puudub keeleteaduses ühene definitsioon. Eesti keele seletav sõnaraamat (EKSS) esitab kolm definitsiooni. See on kas mingi keele tähenduslike üksuste ehitus; keele grammatilist ehitust uuriv keeleteaduse haru või keeleõpetus; keele reeglite kogu, raamat/õpik. Eesti keele käsiraamatu (EKK) selgituses on samuti esindatud fraasid *keeleteaduse haru* ja *tähendust kandvad üksused*. EKK järgi on grammatika keelesüsteemi tähendust kandvate üksustega tegelev keeleteaduse osa. Thornbury (1999) tõstab oma definitsioonis esile keelereeglid. Ta ütleb, et grammatika on kirjeldus reeglitest, mis määravad selle, kuidas keeles lauseid moodustatakse ning sealhulgas ka milliseid tähendusi mingite vormidega edasi antakse. (Thornbury 1999: 4, 13)

Michael Swan toob välja, kuidas grammatika abil luuakse vähestest sõnadest väga erinevaid tähendusi kandvaid üksusi. Seda juba vaid grammatika osade morfoloogia ja süntaksi põhjal sõnade vormi või nende järjekorda muutes. (The Routledge Handbook 2011: 558)

Wilcox (2004) on analüüsinud levinud definitsioone grammatikast ning toob välja kolm võimalikku tähendust. Ühelt poolt on grammatika reeglite süsteem, mille abil keeles tähendusi luua (sõna- ja lausemoodustuse kaudu), teisalt kirjeldatakse grammatikaga, kuidas keel töötab, tähendusi loob (nt fraasi- ja transformatsioonigrammatikad). Kolmandaks tähenduseks lisab Wilcox (2004) retoorilise grammatika, mis tähendab kirjasõna kasutamist mingil kindlal viisil teatud efekti saavutamiseks. Kokkuvõtvalt ütleb ta, et grammatika on sageli seostatav reeglite ja suhetega. (Wilcox 2004: 40–41)

Mitmest välja toodud definitsioonist tuleb esile, et grammatika koosneb erinevatest osadest. EKK järgi moodustub grammatika fonoloogiast, morfoloogiast ja süntaksist. Käesolevas töös tegeletakse lausegrammatikaga, mistõttu jäävad fonoloogia ja

morfoloogia kõrvale ning järgnevas lõigus selgitatakse lähemalt alamvaldkonda, mida käsitleb lausegrammatika, ehk süntaksit.

Süntaks on grammatika alamosa, mis käsitleb lauset ja selle ehitust. Kirjeldatakse osi, millest lause koosneb, nende funktsioone ning osade vahel esinevaid seoseid. (EKG II: 5) Süntaks kirjeldab, millised sõnad omavahel kokku sobib panna ning millises järjekorras. See on oluline keeltes, kus laused koosnevad paljudest sõnadest ning kus sõnade valik ja sõnajärg lauses ei ole vaba. Lisaks kirjeldab süntaks, milline peab olema lause struktuur mingi kindla tähenduse edastamiseks ning kuidas lause süntaktiline struktuur on seotud ka hääldamisega. (Moravcsik 2006: 22–23)

Et lause oleks tähendust kandev, peavad lause ja selle elemendid täitma mitmeid funktsioone. Neid funktsioone aitavad keeles luua leksikaalsed ja grammatilised vahendid. Leksikaalsed vahendid ehk iseseisva leksikaalse tähendusega sõnad tähistavad komponente, millega väljendada tahetavat kirjeldada. Grammatilised vahendid (nt morfoloogiliste kategooriate tunnused, sõnajärg, abisõnad) lisavad komponentidele juurde tähendusi ja seovad iseseisvad sõnad tervikuks. (EKG II: 5–7)

Leksikaalsete ja grammatiliste vahendite ühendamisel tekivad lause moodustajad, millest seejärel moodustub terviklik lause. Lause moodustajad, milleks on sõnavormid või nende järjendid, on liigitatavad lauseliikmeteks. Liigitatakse vastavalt sellele, milline on moodustaja grammatiline funktsioon. Eesti keele lauseliikmed on öeldis, alus, sihitis, öeldistäide, määrus ja täiend. (EKG II: 6–7, 9–10) Käesoleva töö praktilise osa lingvistiline fookus on suunatud eesti keele lauseliikmetele, nende tundmisele ja õpetamisele.

2. Arvutipõhine keeleõpe

Arvutipõhine keeleõpe (*Computer-Assisted Language Learning*) sai alguse 1960. aastatel. Levy (1997) kirjeldab seda kui interdistsiplinaarset valdkonda, mis tegeleb keele õppimiseks ja õpetamiseks mõeldud arvutiprogrammidega. Arvutipõhise keeleõppe arengule on kaasa aidanud kiirelt arenev tehnoloogia: kui algusaastatel sai programme luua ja kasutada serverites, siis tänapäeval on arvutid kättesaadavad, väikesed ja lihtsasti kasutatavad. See võimaldab väga erinevate programmide koostamist. (Levy 1997: 1)

Vastavalt eri ajaperioodidele ja nendega kaasnevatele mõjutustele on püütud arvutipõhise keeleõppe valdkonda etappideks jagada. 1998. aastal avaldatud artiklis „Computers and language learning: an overview“ esitasid Warschauer ja Healey kolm põhietappi – biheivioristlik, kommunikatiivne ja integreeriv. (Warschauer, Healey 1998: 57–58) Lin (2009) võrdles Warschaueri ja Healey periodiseeringut ning Levy (1997) ajaloolist ülevaadet arvutipõhisest keeleõppes ning leidis, et need kaks lähenemist olid kattuvad. Levy on arvutipõhise keeleõppe arenguid kirjeldanud läbi tähtsamate sellealaste projektide, mis on jaotatavad kolme ajaperioodi vahel (Levy 1997: 13). Warschaueri ja Healey periodiseering määrabki kolm etappi, mis ajaliselt lähevad kokku Levy poolt välja tooduga. (Lin 2009: 15–16)

1960.–1970. aastate biheivioristlikku perioodi keeleõppes iseloomustavad näiteks harjutused, kus tuleb üht ülesannet korduvalt teha ehk nn drillimisharjutused. Kommunikatiivsel perioodil ehk 1980ndatel koostati arvutisimulatsioone ja harjutusi tekstidega, et panna keeleõppurid rohkem suhtlema. Rõhk oligi pigem õpilastevahelisel suhtlusel kui arvutikasutamisel. Warschaueri ja Healey periodiseeringu viimases, integreerivas järgus, mis algas 90ndatel ning kestab tänaseni, püütakse tehnoloogiat ja keeleõpet juba tihedamalt seostada, et arvuti kujuneks üheks osaks keeleõppeprotsessis. (Warschauer, Healey 1998: 57–58)

Hiljem tõi oma arusaamad valdkonda mõjutanud lähenemistest välja ka Bax (2003: 21), kes leidis, et Warschaueri ja Healey (1998) periodiseering ei ole sellisel kujul sobiv. Ta ütleb, et kommunikatiivne ja integratiivne periood vajaksid täpsustamist ning et periodiseering jätab ebamääraseks selle, kas defineeritud etapid ühtlasi kirjeldavad ka vastavaid üldisi ajaloolisi perioode. Bax ise jagas arvutipõhise keeleõppe piiratud, avatud ja integreeritud lähenemiste vahel. Piiratud lähenemine ei erine küll palju Warschaueri ja Healey esimesest perioodist, kuid Bax peab seda nimetust sobivamaks, sest sõna *piiratus* kirjeldab lisaks õpetamiskäsitusele ka näiteks selleaegseid harjutusi, kasutatavat tarkvara, õpetajarolli ja õpilastele jagatavat tagasisidet. Sarnaselt on nimetuse saanud ka avatud lähenemine. Integreeritud lähenemise alla on Bax kirja pannud selle, mille suunas tuleks liikuda. Ta ütleb, et sellesse järku ollakse jõudnud siis, kui tehnikavahendeid kasutatakse õppetöös igapäevaselt ja need on samal moel osa õppetunnist nagu on õpikud või õpetajad. (Bax 2003: 20–22, 24)

Walker ja White (2013) on kokku võtnud mitmed esitatud teooriad ja lähenemised ning koostanud oma periodiseeringu, kus on eristatud struktureeritud/piiratud lähenemine, kommunikatiivne/avatud lähenemine, integreeriv lähenemine ning viimasena tehnoloogia poolt täiustatud õppimise periood. (Walker, White 2013: 9–10) Kuigi neil autoritel võivad olla eri arusaamad sellest, kuidas arvutipõhist keeleõpet periodiseerida, leiavad nad, et esitatud perioodid ei ole kitsalt üht ajajärku kirjeldavad, nad võivad koos esineda ning et tänapäevalgi on kõik lähenemised kasutatavad. (Warschauer, Healey 1998: 58, Walker, White 2013: 10, Bax 2003: 16).

20. sajandi lõppu iseloomustab tehnoloogia kiire areng ning jõudmine punkti, kus on kasvanud üles uus põlvkond noori, kes on harjunud tehnoloogia olemasoluga ning selle kasutamisega igapäevaselt. Arvutite, telefonide ja muude digitaalsete vahendite pidev kasutamine on mõjutanud ka seda, kuidas need noored mõtlevad, informatsiooni vastu võtavad ja töötlevad: nad teevad seda kiiresti ning sageli tegeledes korraga mitme tegevusega. Samuti eelistatakse pilti tekstile ning mängu tööle. Prensky (2001b) tõstatab esile vajaduse kohandada õppemeetodeid uutele põlvkondadele ning toob välja, et digitaalsete mängude ja simulatsioonide kasutamine õpiprotsessis on võimalik kõigis ainetes ja valdkondades. (Prensky 2001b: 1, 3–4)

2.1. Digitaalsed mängud keeleõppes

Prensky (2001a) kasutas oma 2001. aastal ilmunud raamatus „Digital Game-based Learning“ väljendit *Digital Game-based Learning* ehk digitaalne mängupõhine õpe. Breuer ja Bente (2010: 11) on kirjeldanud digitaalset mängupõhist õpet kui valdkonda, kus kasutatakse selliseid tõsiseid mänge (*serious games*), mida saab kasutada õppeesmärgil. Tõsist mängu iseloomustab see, et ülesehituselt on see mäng, kuid peaaesmärgiks ei ole meelelahutus (Handbook of Research... 2011: 120). Tõsiste mängude valdkond ise on laiem, hariduslikud mängud on vaid osa sellest. Digitaalse mängupõhise õppe hulka kuuluvad Breueri ja Bente (2010: 11) liigituse järgi ka näiteks veel 1990ndatel loodud harivad meelelahutusliku sisuga mängud (*edutainment video games*).

Digitaalse mängupõhise õppe kõrval on populaarne lähenemine ka mängustamine (*gamification*). Mängustamine on mänguelementide kasutamine mitte-mängulises kontekstis. Selle tulemuseks võib olla näiteks mängustatud rakendus ehk rakendus, millele on lisatud mänguelemente. Mänguelementideks on sellised elemendid, mida leidub mängudes, mis on mängimisel olulised või on mingil muul moel mängudega seotud. (Deterding jt 2011: 10–12) Zichermann ja Cunningham (2011: 36) peavad kolmeks põhilisemaks neist näiteks punktisüsteemi, mängutasemeid ja edetabeleid. Khaled (2011) seevastu ütleb, et mängustamisel kasutatakse liiga palju selliseid saavutustele rõhuvaid elemente, mis mõnes kultuuris ei pruugigi motiveerivalt mõjuda. (Khaled 2011: 1–2) Küll aga on võistluslikkus Caillois' (2001) järgi üks sagedasemaid elemente mängudes ning seda sisaldavad mängud moodustavad ka ühe neljast kategooriast mängude klassifikatsioonis. (Caillois 2001: 14, 36)

Digitaalse mängupõhise õppe populaarsuse kasvuga on kujunenud sellest ning arvutipõhisest keeleõppe valdkonnast välja eraldi valdkond digitaalne mängupõhine keeleõpe (*digital game-based language learning*), mis tegeleb konkreetset keeleõppe tarbeks digitaalsete mänguliste vahendite kasutamise ja loomisega. (Cornillie jt 2012: 243–244)

Eristamaks arvutipõhist keeleõpet, digitaalset mängupõhist keeleõpet ning ka mängustamist, tuleb aru saada, mida mõeldakse, kui öeldakse *mäng*. Mängu definitsioone on koostatud palju ja erinevaid. Werbach ja Hunter (2012) on mängu definitsiooni sõnastamise keerukuse põhjuseks toonud selle, et mängu on väga erinevaid: kõik ei ole lõbusad ega sisalda näiteks meeskondadevahelist mängu või võidu peale tegutsemist. (Werbach, Hunter 2012: 38)

Salen ja Zimmerman (2004) analüüsisid kokku kaheksat mängu kohta sõnastatud definitsiooni erinevate autorite poolt. Analüüsi põhjal koostasid nad definitsiooni, mis sisaldab olulisemat kõigist analüüsitud sõnastustest: *mäng on süsteem, kus mängijad tegelevad kunstliku konfliktiga, mis on reeglitega määratletud ning millel on mõõdetav lõpptulemus*. Kunstliku konflikti all peavad autorid silmas seda, et mängu ja päriselu vahel on piir ning et mängud sisaldavad mingisugust võistlusmomenti, mis võib varieeruda koostööst konkureerimiseni ning mängija ja mängu vahelisest konfliktist mitmete mängijate vahelise kokkupõrkeni. Eesti keele seletava sõnaraamatu (EKSS) definitsioon rõhutab, et mäng on meelelahutuseks ning mängu mängimiseks ei pea olema mingit otsest põhjust – mängitakse, sest meeldib. Saleni ja Zimmermani (2004) ja EKSS-i definitsioonid ei tee vahet digitaalsetel ja mitte-digitaalsetel mängudel. (Salen, Zimmerman 2004: 80, 86)

Salen ja Zimmerman (2004: 87–89) toovad välja neli omadust, mis iseloomustavad digitaalseid mängu, lisades küll, et neid omadusi esineb teatud kujul ka mitte-digitaalsetes mängudes, kuid tulevad jõulisemalt esile siiski digitaalsetes versioonides:

- *Kohene, kuid piiratud interaktiivsus*: mängija saab oma tegudele kohest tagasisidet. Piiratus tuleneb sellest, et interaktiivseks suhtluseks on kindlad võimalikud vahendid, nt arvutihiir, klaviatuur, ekraan, kõlarid.
- *Informatsiooniga manipuleerimine*: kasutatakse erinevaid andmeid, nt tekst, pilt, video, heli, animatsioon. Osa informatsiooni on sageli peidetud mängija eest, et seda mingil hetkel mängu jooksul eri viisidel avaldada.

- *Keerulised automatiseeritud süsteemid*: toiminguid saab automatiseerida, mis aitab luua mängukogemust, mis tavakeskkonnas võimalik ei oleks.
- *Võrgusuhtlus*: mängijatel on võimalik suhelda omavahel erinevaid suhtlusviise kasutades (seal hulgas on ka mängimine ise).

Hubbard (1991) on toonud kaudselt välja eristuse kahe valdkonna, arvutipõhise keeleõppe ja digitaalse mängupõhise õppe vahel. Ta ütleb, et mängu saab eristada muudest arvutipõhistest vahenditest selle kaudu, kuidas kasutaja seda näeb. Kui seda tahetakse mängida seetõttu, et see pakub lõbu, siis saab seda nimetada mänguks. (Hubbard 1991: 221) Deterding jt (2011) toovad välja, et piir mängu ja mängustatud rakenduse vahel on ähmne ning on pigem empiiriline, subjektiivne ja sotsiaalne. See, kas tegu on mängustatud rakendusega või mänguga, oleneb kasutusviisist ning ka mängulooja enda kavatsustest. Nii võib ka näiteks kaaslastega loodud ühine eesmärk rakenduse kasutamisel muuta selle mängustatud rakendusest mänguks. (Deterding jt 2011: 10–11, 14)

Selle uurimuse kontekstis kehtib eelnevalt esitatud Saleni ja Zimmermani mängu definitsioon ning sobilikud on ka nende poolt välja toodud digitaalsete mängude omadused. Lähtutud on ka eespool Deterding jt (2011: 14) poolt toodud väitest, et eristus mängustatud rakenduse ja mängu vahel oleneb paljuski ka mängulooja kavatsustest. Sellest tulenevalt on käesolevas töös mäng ka see, mis oma esinemise keskkonnas (nt veebilehel) on liigitatud mänguna või mille nimetuses on kasutatud sõna *mäng*.

Digitaalses mängupõhises õppes saab mängude uurimisel ja loomisel eristada kolme lähenemist, milleks on mängupõhine (*game-based*), mängutõhus (*game-enhanced*) ja mänguteadlik (*game-informed*). Neid eristab üksteisest peamiselt mängu eesmärk ja see, mil moel mäng osaleb õppeprotsessis. (Sykes, Reinhardt 2012: 33, Reinhardt, Sykes 2014: 3) See näitab, et oskuste arendamine ei pruugi toimuda ainult kitsalt selleks mõeldud vahendite kaudu. Erinevate lähenemiste kaudu uurimine aitab luua mängu, mis on üheltpoolt kasulikud, kuid samas õppija jaoks ka huvitavad.

Mängutõhus lähenemine uurib mängu, mis ei ole loodud konkreetset õppe-eesmärkidel. Need on kommertsmängud, näiteks „World of Warcraft“, „Runescape“, kuid võivad mängu ülesehituse kaudu võimaldada oskuste arendamist. Et selliseid mängu mängivad koos erineva keeletaustaga inimesed, sest on mõeldud kõigile, mitte näiteks konkreetset keeleõppijatele, ning sageli on vajalik edukaks mängimiseks üksteisega suhelda, on võimalik sel viisil keeleoskust arendada. On selge, et sellised mängud võivad olla ka ebaefektiivsed, kui mängu sisu ei ole sobiv või on võõras keel mängijale siiski liigseks takistuseks. (Reinhardt, Sykes 2014: 3–4, Sykes, Reinhardt 2012: 35-36)

Mängupõhine lähenemine uurib mängu, mis on loodud õppeprotsessis kasutamiseks. Selliste mängude puhul on jälgitud mängu sobivust ja taset keeleõppija jaoks. See võimaldab uurijal olla ka osa mänguloomisest ning koguda infot mängijate õppeprotsessi kohta. Läbi selle on hiljem võimalik mängu täiustada, muuta. (Reinhardt, Sykes 2014: 3–4, Sykes, Reinhardt 2012: 39, 42) Mängupõhine lähenemine on aluseks käesoleva töö raames loodavatele mängudele. Mänguteadlik lähenemine uurib selliseid tegevusi, mida traditsiooniliselt mängu alla ei liigitataks. Näiteks aitab see lähenemine uurida, kuidas saaks teha mõnd keeleõppekeskkonda või harjutusi ja hindamistest mängulisemaks. (Reinhardt, Sykes 2014: 3, 5)

2.2. Näited digitaalsete mängude kasutamisest õppeprotsessis ja nende efektiivsusest

Squire'i ja Jenkinsi (2003: 30) järgi on kasuliku ja tänapäevase õppemängu loomiseks vaja ühendada teadmised mänguloojatel ja haridustöötajatel, tagamaks selle, et mäng täidaks ühelt poolt õppe-eesmärke, kuid teisalt oleks sama kaasahaarav kui nüüdsed kommertsmängud. Oblinger (2004) toob välja, et hea mäng suudab õpilasi motiveerida õppima. Mäng tekitab võistlushimu, tahtmist teistest parem olla ning paneb seeläbi tegutsema. (Oblinger 2004: 13)

Leidmaks seda, kas sellised mängud on teadmiste saamiseks kasutajatele reaalselt tulemuslikud, on loodud erinevaid hindamise (*assessment*) viise. Hindamine võib olla

summaarne (*summative*) või formatiivne (*formative*). Summaarne hindamine toimub tavaliselt õppeprotsessi lõpus, nii uuritakse saadud teadmisi näiteks hinnatava testi vormis, seevastu formatiivsel hindamisel jälgitakse arengut kogu protsessi vältel. (Boston 2002: 1) Haridusalastes uurimustes tehakse tulemuslikkuse hindamiseks tihti eel- ja järelteste, mis liigitub summaarse hindamise alla. Selliste testide kasutamisel luuakse katsealustest vähemalt kaks eraldi gruppi: üks grupp tegeleb sellega, mille kasulikkust hindama hakatakse ning teine grupp tegutseb võrdluseks harjumuspärasel moel. (Becker, Parker 2011: 226)

Becker ja Parker (2011) toovad välja, et eel- ja järeltestide kasutamine on tavapärane ka tõsiste mängude efektiivsuse hindamiseks: mängijate teadmisi või hoiakuid mängu suhtes uuritakse enne mängu alustamist ning peale selle lõpetamist, et oleks võimalik leida, milliseid arenguid, muutuseid mängimine kaasa tõi. Vaatlemine võimaldab lisaks mängijate ja nende arengu jälgimisele jooksvalt ka probleeme näha ning kasutajaid vajadusel suunata. (Becker, Parker 2011: 226–227)

Boyle jt (2016) vaatasid erinevaid uurimusi, mis käsitlesid mängu ning nende mõju ja tulemuslikkust. Nad leidsid, et õppimiseks mõeldud mängude tulemuseks on selgelt teadmiste saamine, meelelahutusmängudel on seevastu palju erinevaid tulemeid (nt tunde- ja käitumismuutused). (Boyle jt 2016: 182) Mayer (2014) eristab mängu-uurimises visjonääre, arendajaid, rakendajaid ja uurijaid, kellest esimesed kolm on positiivse vaatega selles osas, et mängud on õppimiseks sobivad, uurijad pigem kahtlevad ning püüavad leida tõestust. Mayer, kes liigitab ennast uurijaks, tõdeb, et levivaid arvamusi mängude efektiivsuse osas on palju, kuid toob välja korrektsete uurimuste vähesuse, mis suudaksid neid arvamusi kinnitada. (Mayer 2014: 13, 18)

Digitaalsete mängude kasutamisest keeleõppimisel ja saadud tulemustes on kirjutanud näiteks Yip ja Kwan (2006). Nad (Yip, Kwan 2006) tegid katse, kus osales kolm õpetajat ja 100 üliõpilast ning kus poolel osalejatest tuli inglise keele sõnavara õppida veebilehtedel olevate keelemängude abil, teised õppisid kontrollgrupina sama sõnavara klassiruumis läbi tegevuspõhise õppimise. Veebimänge oli kolme eri tüüpi: esimene mäng nõudis sõnavaratundmist, teine motoorseid oskuseid ning kolmas kognitiivseid

(mälu ja loogika). Kõik mängud olid laadilt sarnased, kuuludes drill-ja-praktika tüüpi mängude hulka. Hilisema küsitluse käigus selgus, et enam kui 70% mänginutest nautis mängude mängimist ning pidas neid sõnavara õppimiseks kasulikuks, 68% eelistas mängude mängimist tavapärasele õppetunnile. Samas ei olnud üle poole mängijatest rahul mänguliidesega ning seda, et mäng tõstaks huvi sõnavara õppimise vastu, ütles vaid 55% vastanutest. Autorid peavad selle üheks põhjuseks mängudisaini lihtsust, mis pole õppurite jaoks piisavalt ligitõmbav. Ometi näitasid läbiviidud testid, et grupp, kes õppis sõnavara mängude abil, ületas oma testitulemustega selgelt teist gruppi. (Yip, Kwan 2006: 237–238, 242–244)

Alyaz ja Genc (2016) tegid katse saksakeelse seiklus- ja rollimänguga „A Mysterious Mission“, mis on mõeldud mängimiseks ja saksa keele arendamiseks edasijõudnud keeleõppijale. Katses osalejateks olid õpetajaks õppivad B1 ja B2 tasemel saksa keelt rääkijad. Ilmnes, et mängimine suurendas osalejate sõnavara, nagu algselt oli arvatud. Küll ei olenenud tulemused soost ega sellest, kui palju keegi varem mängu oli mänginud. Samas oli vanuselt vanem grupp mängijaid edukam kui nooremad. Seda selgitavad autorid sellega, et kuna mäng sisaldas osi, mis noorematele õppuritele võisid võõrad olla, siis ei pakkunud see neile nii palju huvi kui vanemale grupile. Selle põhjal toovad Alyaz ja Genc (2016) välja tarviduse luua rohkem keeleõppemänge ka just täiskasvanutele. (Alyaz ja Genc 2016: 133, 141–142)

Pärast katset ütles 86,7% osalejatest, et nende meelest on digitaalmängud võõrkeele õppimiseks kasulikud. Selgus, et osalejate hinnangu järgi on sellised mängud kõige kasulikumad sõnavara (33,3% vastanutest), lugemise (30%), kuulamise (28,3%) ja kõnelemise (21,7%) õppimiseks. Grammatika õppimise läbi mängude arvas kasulikuks 11,7% osalenutest. (Alyaz ja Genc 2016: 135–136) Teral (2015: 118) analüüsis hinnanguid, mis andsid Tartu Ülikooli eesti keele võõrkeelena õppijad veebikursusele „Eesti keele kursus algtasemele“. Ka seal ilmnes, et mängud on oodatud ühe õppimisviisina: üliõpilased tõid välja, et mängude kasutamine sõnavara õppimiseks muudaks selle protsessi põnevamaks (Teral 2015: 122).

Kuigi Alyazi ja Genci (2016) katses ütles vaid 11,7% õppuritest, et digitaalmängude abil võiks õppida grammatikat, siis Pathan jt (2014) läbiviidud uuring algkoolilastega Liibüas näitas, et õpilastele meeldib grammatikat õppida mängulisel moel. 89% õpilastest ütlesid, et mängud tegid protsessi nauditavamaks ja motiveerisid ning 94% neist tõdes, et läbi mängu jäi õpitu paremini ja huvitavamal viisil meelde. Nende katse koosnes küll mitte-digitaalsetest klassis mängitavatest mängudest, kuid see näitab, et niisamuti võib grammatikat õppida ka selleks mõeldud digitaalset mängu kasutades, kui on olemas huvitav ja kasulik mänguprogramm. Mäng aitab muuta arvamust, et grammatika on miskit rasket ja igavat. (Pathan jt 2014: 219, 223–225)

3. Olemasolevad digitaalsed keeleõppemängud

Käesolevas töös uuritakse esmalt eri keelte tarbeks loodud lausegrammatika õppimiseks mõeldud digitaalseid keeleõppemänge. Olemasolevate mängude uurimisest saadavate teadmiste põhjal luuakse töö järgnevas osas kolm mängukirjeldust, mille põhjal on tulevikus võimalik koostada eesti keele lausegrammatika õppimisele suunatud digitaalne mäng.

Lausegrammatika õppimiseks mõeldud digitaalsetest keeleõppemängudest ülevaate tegemiseks uuriti internetist eri keelte tarbeks loodud grammatikamänge. Grammatikamängudeks on töös liigitatud mängud, mille ülesannete lahendamiseks on vaja omandada teadmisi lause struktuurist, arvestada kontekstiga.

Kokku tuli võrdlusesse mängu 19 internetileheküljelt, nende hulgas on portaale, kus on mängu rohkem kui üks. Selline hulk võrreldavaid mängu võimaldab neid vaadata ja analüüsida nii üksikshaaval kui ka omavahelise sarnasuse alusel kategooriates. Võrdlusse lisatud mängud on juhuslike valikute tulemus erinevatest internetiotsingutest, mistõttu need ei pruugi anda korrektset üldpilti kõigist sedalaadi digitaalmängudest. Mängude omavahelise võrdluse võimaldamiseks koostati kriteeriumid, et mängu samadel alustel kirjeldada.

3.1. Kriteeriumid mängude analüüsimiseks

Mängude analüüsil on oluline eristada, mis keeles mäng on (nt juhised) ja millise keele grammatikat õpetatakse; kas see on pigem ema- või võõrkeelena õppijale sobiv ning millises vanusegrupis isikutele. Peamiselt otsiti mängu ingliskeelsete märksõnade järgi,

kuid katsetatud sai ka teiste keeltega. Kui õnnestus leida mäng, mis oli võõras keeles, kuid arusaadav või selle kohta oli selgitusi, siis lisati see võrdlusesse.

Peamiselt olid uuritavateks mängudeks tasuta kasutatavad, kuid kui mõne tasulise mängu kohta leidis piisavalt kirjeldavat infot, et seda hinnata, sai see võrdlusesse lisatud. Prooviti nii arvutis kasutatavaid veebipõhiseid mängu kui ka telefonirakendusena loodud mängu. Mõned mängudest on kättesaadavad mitmetes erinevates seadmetes.

Iga võrdlusesse lisatud mängu kohta koostati mängukirjeldus (milline mäng välja näeb, mida seal tegema peab, mida õpetatakse) ja ülevaade kasutatud harjutustest (nt lünga täitmine lauses, küsimustele vastamine). Samuti analüüsiti mängude häid ja halbu omadusi (need on teatud määral subjektiivsed) ning kirjeldati keeleressursse, mis on vastava mängu loomiseks vajalikud (nt süntaksianalüsaator, näited keelekorpustest, morfoloogiline analüsaator, kõnesüntees).

Mängude uurimisel selgus, et neis kasutatavad harjutusliigid, mis oli üheks analüüsipunktiks, on sarnased ja korduvad. See võimaldab mängu kategoriseerida ning sarnasema sisuga mängu koos võrrelda. Seetõttu on järgnevas analüüsiosas mängud juba kategoriseeritud vastavalt kasutatud harjutusliikidele. Esmalt analüüsitakse ühte kategooriasse kuuluvaid mängu omavahel. Sellele järgneva üldise analüüsi põhjal leitakse, millised harjutused ja lähenemised on head ja mida grammatikamängu tegemisel jälgida tuleb.

3.2. Lünkade täitmine

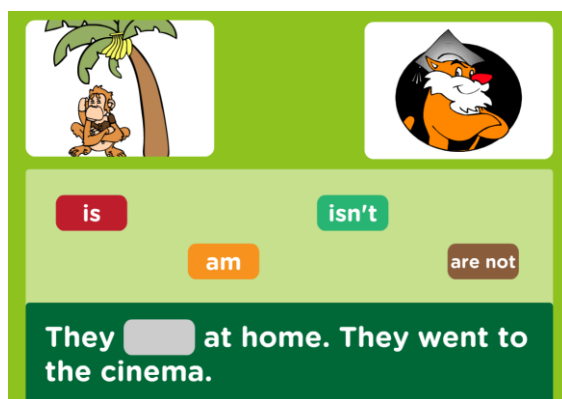
Lünkade täitmist harjutusliigina on kasutatud internetiportaalide Eslgames+ (Eslgamesplus), FunEnglishGames (FunEnglishGames) ja Harcourtschool (Harcourtschool) grammatikamängudes, mängudes „Mukashi Mukashi“ (Amplify), „Sentence Hero“ (Sentence Hero), „Syntax City“ (Syntax City). Portaalide mängud on tasuta mängitavad interneti veebilehitsejas, „Sentence Hero“ on tasuta Androidi

rakendus ning ülejäänud on tasulised iOS-operatsioonisüsteemil töötavad rakendused. Kõik mängud on ingliskeelsed ning õpetavad inglise keele grammatikat.

Mängudes õpetatakse grammatikat viisil, et mängijal on ees lause, millest on sõna eemaldatud, ning valik sõnu, mille hulgast tuleb valida sobiv täide lause lünka. Lisaks on siia kategooriasse liigitatud mängud, kus harjutatakse kirjavahemärkide lisamist lausesse.

Eslgames+ portaalis on alakategooriaga „Sentence Monkey“ grammatikamängud, mis õpetavad verbide pööramist, eessõnu, küsilause moodustamist. Mängud sisaldavad sobiva sõna lohistamist lünka, pärast mida õige vastuse korral hakkab liikuval pildil banaanipuu all istuv ahv tantsima ja ette tuleb uus lause, vale vastuse puhul hakkab nutma ning tuleb uuesti proovida (vt joonis 1). Punkte ei arvestata ning erinevaid raskustasemeid mängus ei ole ehk mänguelemente on kasutatud vähe.

„Sentence Monkey“ mängudes tuleb peale igat lauset mõned sekundid kuulata-vaadata animatsiooni, mis võib muutuda häirivaks ning suurendab ajakulu. Seetõttu võib öelda, et kiireks harjutamiseks see sobiv ei ole. Portaali on suunatud lastele ja teismelisele, kes õpivad inglise keelt teise keelena. „Sentence Monkey“ mängud on üsna lapselikud ega paku mängijale pikalt mängupõnevust, olles seega sobilikud pigem lastele, kui nende keeletase võimaldab juba selliseid grammatikaharjutusi teha.



Joonis 1. Portaali Eslgames+ „Sentence Monkey“ mäng.

FunEnglishGames'i internetimängudes, mis on suunatud inglise keelt võõrkeelena õppivatele lastele, on võimalik õppida kirjavahemärkide lisamist ning lausestruktuuri.

Mängulisele poolele on neis mõeldud veidi rohkem kui Eslgames+ „Sentence Monkey“ mängudes. Kirjavahemärkide mängus on mängijal ees tahvel lausega ja lünkadega kohtades, kuhu käib mõni kirjavahemärk. Mängija peab liigutama tahvli ees asetsevat tulistamismasinat lünkade juurde, valima parasjagu eesolevasse lünka sobiva kirjavahemärgi ning siis tulistama selle värviplekina tahvlile. Leitud on huvitav lahendus harjutuse mänguliseks tegemiseks, kuid masina liigutamine lünkadest lünkadeni muutub tüütuks ja tekib hoopis tahtmine ruttu kursoriga lüngale vajutada.

Mängu annaks arendada mängitavamaks, kui lisada näiteks täpsuse või aja peale laskmine, punktiarvestus. Hea näitena võib tuua mängu „Bull’s Eye“ (Bull’s Eye), mis on mõeldud harjutamiseks matemaatikas numbrite ümardamisel: tegu on vibulaskmisega, kus tuleb suuta täpselt sihtida õiget vastust, aega silmas pidada ning seeläbi punkte koguda. Nii tuleb läbida erinevaid turniire, järjest uusi mängutasemeid avades. Tõenäoliselt meelitab selline mäng rohkem ligi, kui mäng, kus puudub pinge, punktide korjamise või uuele tasemele kerkimise võimalus. Samuti paneb see kasutajat mängu juurde tagasi pöörduma, kui ta teab, et kuskil jäi tegevus pooleli.

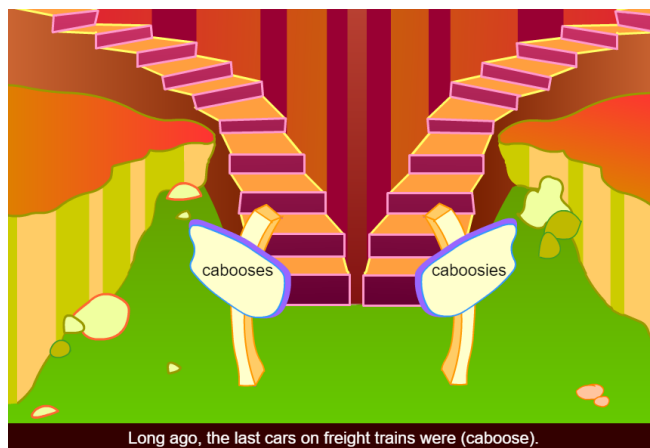
Lausestruktuuri mängus õpetatakse kasutama sidesõnu: lauses on lünk, selle ümber lendavad mullides erinevad sidesõnad ning mängija peab klõpsama õigele variandile. Õige ja ka vale vastuse korral kuvatakse ekraanile väike selgitus ning seejärel vastavalt uus lause või sama lause uuesti proovimiseks. Mängus puudub võistlus- või põnevusmoment, sest mullid, millega annaks seda tekitada, liiguvad aeglaselt ning ekraanilt kadudes ilmuvad kohe alläärest tagasi. Nii selles kui ka kirjavahemärkide mängus tulevad alati laused samas järjekorras, mistõttu võib eeldada, et mitmendat korda neid mängida ei viitsita ega pole mõistlik harjutamisekski.

Harcourtschool’i veebilehel on neli erineva lähenemisega mängu, mis mõeldud eelkõige emakeelena õppijatele – „Past and Future Match-Up“ (verbide pööramine minevikus/tulevikus, 8–9-aastastele), „Life on the Pronoun Reef“ (õiges vormis asesõna leidmine, 8–9-aastastele), „Noun Explorer“ (õiges vormis nimisõna leidmine, 10–11-aastastele) ja „Punctuation Campground“ (kirjavahemärkide lisamine, 10–11-aastastele). Mäng „Past and Future Match-Up“ on memoriinilaadne: ekraanil on

kaheksa kaarti, millest pooltel on kirjas lüngaga laused ning ülejäänutel lüngasõnad, mängija peab leidma paarilised ehk lause ja sinna käiva lüngasõna. Mängus loetakse kokku, mitu korda paaride leidmiseni kaarte vaadati.

Mängus „Punctuation Campground“ tuleb lauses liikuda kohtadesse, kuhu mõni kirjavahemärk käib, ja sinna vastav kirjavahemärk lisada. Kui FunEnglishGames'i kirjavahemärkide mängus olid juba lüngad olemas, kuhu kindlasti kirjavahemärk käib, siis selles mängus peab mängija ise oskama kohad üles leida. Üks mäng sisaldab viie lause parandamist. Mänguline pool on minimaalne, sest samamoodi saaks lauseid parandada ka paberil, küll on võimalus küsida abi või lasta lause automaatselt parandada, mis harjutamisel kasuks tuleb. Kui võrrelda seda FunEnglishGames'i mänguga, siis võib öelda, et kui on mäng, mis sisaldab mänguelemente, aga pole väga läbimõeldud ja köitev, ja mäng, mis on n-ö töövihikuharjutus koos mõne lisavõimalusega, siis mängija valib tõenäoliselt harjutamise eesmärgil selle, mis tema jaoks on mugavam ja kiiremini kasutatav, sest on selge, et vaid meelelahutuseks neid mängu ilmselt ei valiks.

Mängus „Life on the Pronoun Reef“ on lausetest eemaldatud pronoomen ning mängijale antud lausesse sobitamiseks valida kahe pronoomeni vahel. Õige ja ka vale vastuse korral tuleb kohe ette uus lause. Sarnane on ka „Noun Explorer“, kus küll on lauses lünga asemel sõna algvorm ning kahe valiku hulgast tuleb valida õige sõnavorm lausesse. Mängulisust on neis kahes mängus vähe – seda rolli täidab mõlemas taustagraafika, mille kaudu mängijat juhitakse õigete vastuste korral ühest paigast teise (vt joonis 2). Mängija peab huvituma sellest, kuhu näiteks järgmine trepp viia võib, millega mäng lõpeb. Samas tähendab see seda, et tõenäoliselt teist korda sellega mängijat enam ei kõida.



Joonis 2. Mäng „Noun Explorer“.

„Sentence Hero“ on kolmas kirjavahemärkide lisamise mäng, mis on eelnevast kahest sarnasest mängust harjutamiseks mugavam ja sisaldab rohkem mängulisi elemente, samas on tegu lihtsama mänguga, sest punkti, koolonit, semikoolonit ja komasid õpetatakse eraldi lausesse lisama. Kuna kirjavahemärkide lisamist õpitakse peamiselt emakeeles, võib liigitada mängu emakeelena kõnelejatele sobivaks.

Mängijal on ees lause, kust on eemaldatud kirjavahemärk, selle lisamiseks peab mängija õigele kohale toksama ja kinnitamiseks vajutama nupule „Jump“ („Hüppa“). Kui on õige vastus, siis lause kohal liikuval pildiribal mängija valitud tegelane hüppab üle takistuse ja jõuab nii lähemale lõpp-punktile. Võimalik on koguda tähekesi ja uutele tasemetele jõuda, kuid neli taset iga kirjavahemärgi kohta saavad üsna kiirelt läbitud, samuti on mängutasemete vahel korduvaid lauseid. Tegu on mänguga, kus on harjutus ja graafiline liikuv pilt – kasutajal ei ole mängus võimalik midagi muud peale kirjavahemärkide lisamise teha.

Hea mäng peaks neid kaht osa – õppeharjutust ja mängu – rohkem omavahel kombineerima, mitte lahus hoidma. Nii oleks võinud tehagi sellest takistuste rajaga mängu, kus mängija peab edasi liikuma, takistustest mööduma ning lauses kirjavahemärke lisama, et näiteks ohutult mõnest paigast mööduda. Nii võiks see kujuneda mänguks, mida mängitakse põnevusest ning boonuseks on see, et kui mängija ei saa mõnest takistusest üle, ei oska lauset kirjavahemärgistada, võib mängijate vahel tekkida keeleline arutelu ja nõu andmine, et kaaslane saaks mängu jätkata.

„Mukashi Mukashi“ on eelmainitutege võrreldes kõige enam hariva sisuga meelelahutuslik mäng ja nii sisult kui ka animatsioonidelt sobilik täiskasvanutelegi (ema- ja võõrkeelena kõnelejatele). Mängus tuleb lohega ringi liikuda ja otsida sõna, mis ekraanil oleva lause lünka sobiks, samal ajal tuleb hoida eemale takistustest, halbadest olenditest, kes mänguseisu halvendavad (vt joonis 3). Edukaks mängimiseks tuleb lisaks sõnadele koguda veel teisi elemente, mis annavad punktilisa või aitavad ümbritsevaid takistusi hävitada. Iga mänguga loob mängija oma valitud sõnadega versioone Jaapani jutustustest: mängus on tekstid, mis on erineva pikkusega ning läbitavad mitmete tasemete kaupa.



Joonis 3. Mäng „Mukashi Mukashi“.

Mängus „Syntax City“ on mängukomplektiks tegelased ja linnaelu ning sinna on integreeritud erinevate grammatiliste elementide õppimine (nt farm, kus harjutatakse lihtmineviku kasutamist). Mängulisi elemente on mitmeid: tuleb luua oma karakter, läbida tasemeid, koguda varandust erinevatest lokatsioonidest, saab jälgida oma õppesaavutusi ning mängida mitmekesi. Samas oleks oodanud erinevates linna asukohtades isemoodi harjutusi, sest praegune lahendus – temaatiline lüngaga lause, seda kirjeldav pilt ja lüngasõna variandid – on kiireks harjutamiseks hea, kuid mängupõnevuse mõttes oleks võinud proovida asukohtades järgida päriselulist tegevustikku ning muuta harjutusosad mängulisemaks, et igas lokatsioonis ootaks

mängijat seal reaalelulist tegevust arvestav lühimäng. Praegusel kujul on mäng lõbus ja harjutamiseks sobiv noorematele keeleõppijatele.

Lüngamänge analüüsidest tuli esile üks põhjus, miks mängud ei lähe aktiivselt kasutusse. Mängu tegemisel tuleb selgeks mõelda selle eesmärk – kas mäng on mõeldud grammatika harjutamiseks või meelelahutuseks – ning seda alati mängu loomise protsessis meeles pidada. Kui mäng on harjutamiseks, tuleb eelkõige mõelda sellele, kuidas teha harjutamine kasutajale mugavamaks kui harjumuspärane töövihikus lünkade täitmine. Kui esimene eesmärk on kasutaja meelt lahutada ning läbi selle veidi varjatult ta ka grammatikat panna harjutama, siis peab mäng olema eelkõige põnev ja tekitama soovi mängida. Analüüsitud mängudest olid paljud sellised, mis küll tahavad inimest läbi mängu kutsuda grammatikat harjutama, kuid harjutamiseks on need liiga ebamugavad ja vähe tõhusad ning niisama mängimiseks igavad ja mõtteta. Sageli piisaks paari mängulise detaili lisamisest ning tegu oleks palju mängitavama rakendusega.

Enamik mängu olid selgelt üsna noorele vanuserühmale mõeldud, samas „Mukashi Mukashi“ näitel saab öelda, et sellist harjutusviisi on võimalik hästi ka vanemale kasutajaskonnale sobivaks kohandada. Kuid olulisim olulisim on mängu ja harjutustiku ühendamine selliselt, et tekiks terviklik mäng.

3.3. Liigitamine

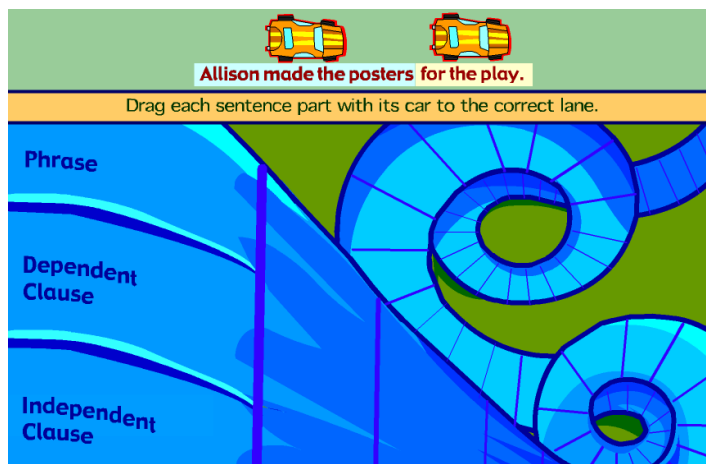
Liigitamist ehk õpitava jagamist ette antud kategooriate vahel on kasutatud veebiportaalide Sheppard Software (Sheppard Software), Harcourtschool (Harcourtschool), FunEnglishGames (FunEnglishGames) mängudes, veebimängus „Zombilingo“ (Zombilingo), tasuta Androidi rakendustes „Learn Urdu Grammar“ (Learn Urdu Grammar), „Grammar Island“ (Grammar Island), „Buzzer Beats“ (Buzzer Beats) ja tasulises iOS-operatsioonisüsteemil töötavas rakenduses „Grammar Wonderland“ (Grammar Wonderland).

Veebiportaalide mängud, kus liigitamist harjutusviisina kasutatud, on suuresti nii graafikalt kui ka sisult lastele suunatud. Portaali FunEnglishGames mängus „Word Types“ on mängijal tarvis eesolevatest lausetest leida vastavalt ülesandele erinevat liiki sõnu või lauseosi. Mängulist osa täidab videograafika, mis õige vastuse andmisel mõneks sekundiks käivitub. Võib öelda, et mäng on hea rahulikuks harjutamiseks, sest iga lause käsitleb üht sõnaliiki/lauseosa koos lühikese selgitusega, mis võib lapsel aidata nendel paremini vahet teha. Samas ei saa teadmisi kontrollida uute lausete peal, sest kui kõik sõnaliigid või lauseosad on läbitud, hakkab mäng algusest samade lausetega. Mängus puudub abi küsimise võimalus, mistõttu tuleb mängijal edasi minemiseks ise alati õige vastus leida, mis algajale võib häirivaks muutuda. Kuna digitaalmaailmas on palju võimalusi teha protsess õppija jaoks võimalikult mugavaks ja efektiivseks, siis tasub õppemängus alati neid ära kasutada, et digitaalselt grammatika harjutamine ei oleks sama, mis töövihikuharjutuste lahendamine ilma abita.

Portaalis Sheppard Software on sõnaliikide harjutamiseks mõeldud mängud, mida eristab üksteisest vaid mängugraafika. Igas sõnaliigi mängus on vastavalt mänguteemale viis olendit, kes kannavad kõik üht sõna. Valima peab olendi, kelle sõna kuulub õpitavasse sõnaliiki. Sõnaliikide õppimiseks on portaali mängulahendus hea, sest mängud on kiired (vastamise järel tulevad uued sõnad kiirelt) ning mängu uuesti alustades tulevad üldjuhul teised sõnad kui enne (sõnakogude järjekord ei ole fikseeritud ning erinevate kogude hulk on suurem, kui on ühes mängus arvamiskordi).

Harcourtschool'i veebilehel on liigitamist harjutusviisina kasutatud mängudes „Sentence Clubhouse“, „Verb Power“, „Preposition Desert“, „Sentence Speedway“ ja „Sentence Sort“. Neis mängudes on mängijal korraga ees üks lause ning vastavalt ülesandele tuleb kas terve lause või sõna/fraas liigitada eesolevatesse kategooriatesse. Mängus „Preposition Desert“ tuleb liigitada lauses allajoonitud sõna kas eessõnaks või selle sihitiseks, mängus „Verb Power“ põhi- või abiverbiks või lühivormiks, mängus „Sentence Speedway“ liigitada lause moodustajad fraasi, kõrvallause ja pealause vahel. „Sentence Sort'is“ tuleb osata lauset määrata põim-, rind- või lihtlauseks, „Sentence Clubhouse'is“ küsi-, hüüd-, väit-, või käsklauseks (ja lisada vastavalt sellele ka lauselõpumärk). Mängudes „Preposition Desert“, „Sentence Speedway“ ja „Verb

Power“ on mängulisust lisatud mängugraafika abil, näiteks õigesti vastates auto kihutab minema (vt joonis 4) või lõbustuspargis süttib uus valgustus. Mängulõbu selline lahendus palju ei anna, samas kiireks grammatika harjutamiseks sobivad, sest laused vahetuvad ruttu ning mängugraafikaga ei ole kogemust tüütuks muudetud.



Joonis 4. Portaali Harcourtschool mäng „Sentence Speedway“.

Harcourtschool'i „Sentence Sort“ mänguga on imiteeritud lauamängu: tuleb keerutada endale sammude arv ning siis vastata küsimusele, õige vastuse andes saab mängulaual saadud sammude võrra edasi liikuda. Mängija jaoks on tegu harjutusülesande täitmisega, sest ainsaks tegevuseks on sammude keerutamine ja küsimustele vastamine. Puudub ka mitmekesi mängimise funktsioon, mis sellise mängulahenduse puhul oleks mõistlik, sest üksi lauamängu mängimine pole päris maailmaski tegevus, mida teha viitsiks. Mängulisust on rohkem „Sentence Clubhouse'is“, kus mängu jooksul kasutaja ehitab maja: iga küsimuse eel antakse valida näiteks ust, akent või katust ja iga õige vastuse korral see osa lisatakse majale. Enamik Harcourtschool'i mängu paistavad sellised, mida mängiks ühe korra, sest siis ei ole veel selge, kuidas mäng jätkub või lõpeb.

Veebimäng „Zombilingo“ ei ole traditsiooniline grammatika harjutamise mäng, sest läbi selle annoteeritakse automaatselt prantsuse keele süntaksikorpust. See tähendab, et kasutajal peaks olema juba eelnevaid teadmisi, et vigade arv mängus minimaalne saaks. Mängijal tuleb tuvastada lauses lauseliikmeid. Esimesed katsed antakse teha näitekorpusse peal, et kasutaja saaks harjutada ja tagasisidet. Kui on antud piisavalt

õiged vastused, saab asuda päriselt mängima. Selline lahendus lisab mängule lisaväärtuse, sest lisaks kasutaja teadmiste suurendamisele valmib läbi mängu süntaksikorpuse, mis muidu vajaks mitme inimese tööd. Seega tasub mängu loomisel mõelda, kuidas loodud mängu rakendada veel nii, et see teisi lisaväärtusi saaks toota.

Analüüsivad Androidi ja iOS-rakendused õpetavad kõik peamiselt sõnaliike. Urdu keelt õpetavas mängus „Learn Urdu Grammar“ tuleb läbida tasemeid ja arvestada eludega, kuid mängud on lihtsad ning graafika lapselik. Näiteks tuleb ühes väikemängus ülevalt sadavaid meetükke õigetesse pottidesse tõsta. Mäng on urdu keeles, mistõttu algteadmisteta on väga raske üldse õpetatavast aru saada. Seega sobib mäng eelkõige emakeelena õppijatele ja nendele võõrkeeleeõppuritele, kellel mingi sõnavara juba varasemalt omandatud.

„Grammar Island’is“ on sõnaliigid pandud tankidele ja sõnad laevadele ning mängija peab õige tankiga tulistama laeva, mis kannab sellesse sõnaliiki kuuluvat sõna. Mängus on mitu taset ja mida rohkem tasemeid avada, seda enama sõnaliigiga tuleb korraga mängida. Kuigi mängu idee on üsna klassikaline, on mäng ise vähetempokas, sest laevad liiguvad aeglaselt ning kui õigesti vastata, pole karta ka vastasepoolset tulevalangut.

Sarnaselt on mänguga „Buzzer Beats“ võetud põhiidee juba teatud mänguformaadilt (muusikanoodid liiguvad ning mängija peab õigel hetkel suutma neile vajutada) ja kohandatud seda nii, et igal noodil on üks sõna ning vastavalt valitud sõnaliigimängule tuleb vajutada kõigist jooksvatest sõnadest sõnaliigilt õigetele. Olemas on ka erinevad raskusastmed, aja- ja punktiarvestus, kuid mäng on halva graafikaga ning et tekib võrdlusemoment algsete selle formaadiga muusikamängudega, jätab mäng kehva mulje. Tõenäoliselt muudaks selle paremaks kutsuvam mängugraafika ning miks mitte taustamuusika, millega saaks sõnad panna muusikataktis jooksmas, et mäng ehedam tunduks. Idee viia keeleõpe kokku juba mängitavate mängude formaadiga on hea ja võib noortele õppemängu huvipakkumaks muuta.

Kolm analüüsitud Androidi rakendust pole mängud, mis võetaks kätte meelelahutuseks. Nende peamine osa on keele harjutamine ning mängulist põnevust ja lõbu neis on vähe. Veidi parem on iOS-operatsioonisüsteemi mäng „Grammar Wonderland“, mis pole

tasuta rakendus nagu eelnevad, mistõttu on mängude kvaliteedi erinevus mõistetavam. „Grammar Wonderland”i tugevuseks on mängutasemete süsteem: mängijal tuleb läbida neli erinevat maailma, mis sisaldavad omakorda etappe, mis tuleb mängus edasi minemiseks suuta läbida. Igas etapis harjutatakse üht sõnaliiki. Mängus on jäetud ka võimalus sõnaliikide harjutamiseks ilma mängutasemeid läbimata, nii saab mängija ise valida, mida ja millisel tasemel harjutada. Mängulistest lahendustest on selliseid, kus tuleb klõpsata sõnale, mis sõnaliigilt lausesse sobib (nt õiget sõna kandvale toidupakile, mille siis jääkaru ära sööb), või tuleb kasutajal juhtida lennukit mänguseadet reaalselt liigutades õige sõna poole ja samal ajal vältida lennuki kokkupõrkeid takistustega.

Et mäng sisaldab palju tasemeid, võttes seega üsna kaua aega mängu terviklikuks läbimiseks, võib ühesugune harjutusviis muutuda mängija jaoks lõpuks igavaks. Mängu loomisel tuleb mõelda sellele, kuidas kasutaja huvi hoida kogu mängu jooksul.

Õppemeetodina liigitamist kasutavaid mängu analüüsides selgus, et kuigi mängudes on vähe põnevat mängulist poolt, on need grammatika kiireks harjutamiseks sobivad. See aga tähendab, et lapsed ja noored ei pruugi iseseisvalt neid mängu leida ega seega kasutada, sest digitaalmaailmas püüavad pilku paljud huvitavamad mängurakendused. Hea ja kvaliteetne mängugraafika on oluline, et mäng suudaks kõigi teiste rakenduste seast silma jääda.

3.4. Küsimus-vastus

Mitmetes mängudes esitatakse grammatika harjutamiseks vastusevariantidega küsimusi. Sellistes mängudes küsimused kas moodustavad enamiku mängust või on seal muu mängulisem peategevus ning küsimustel on teine roll. Vaatluse all on internetiportaalide German Games (German Games) ja Eslgames+ (Eslgamesplus) mängud ja veebimäng „Super Grammar Ninja” (Ereading Games). Portaalist German Games on analüüsi valitud saksa keele grammatikat õpetavad mängud, kuid samu mängu on võimalik mängida ka kuues teises keeles. Samuti on võimalik juhendite keelt valida inglise,

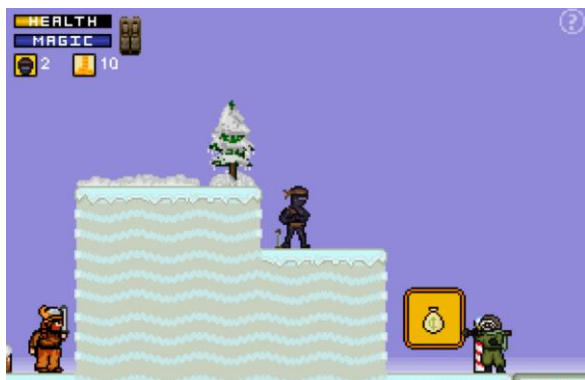
hispaania ja saksa keele vahel. Ülejäänud siin kategoorias vaadeldavad mängud õpetavad inglise keele grammatikat.

Portaali German Games mängud on universaalsed, see tähendab, et erinevatel teemadel on mängulahendused samad, erineb vaid küsimus-vastuse osa, mis on mängu harjutuslik osa. Mängud sobivad kasutamiseks kõigile vanusegruppidele, eelkõige võõrkeelena kõnelejatele. Küsimus-vastus mängude hulka kuuluvad mängud „The Beetle and the bee“, „Four in row“, „The frog flies“, „Spelling game“ ja „Rock fall“.

Kui valida teemaks eessõnade harjutamine, siis „Spelling game“ on mäng, kus tuleb vastata järjest viiele küsimusele: ette on antud pilt ja vastusevariandid, mille hulgast on vaja valida see, mis vastab pildil olevale (nt kui pall asetseb kasti ees). Näha on ajakulu kogu mängu peale. Viis küsimust on harjutamiseks liiga vähe ning seda eriti siis, kui ka mängulisi elemente on minimaalselt. Sarnane on „Rock fall“, kus saab küsimusele vastata küll alles siis, kui mängija on suutnud klõpsata kivikuhjast kukkuvale kivile. Mängus „Four in row“ on mängulaua 20 pilti eessõnade paiknemisest, pildil vajutades tuleb ette sama küsimustik nagu eelnevates mängudes, mängija eesmärgiks on õiged vastused anda neljale järjestikusele pildile. Harjutamise mõttes on see eelnevatest halvema lähendusega, sest mängija saab valida need pildid, mille vastust ta teab, ning kui neli järjestikust pilti on tehtud, siis mäng lõpeb.

„The frog flies“ ja „The Beetle and the bee“ on paarist lühikesest mängutasemest koosnevad mängud. Esimeses tuleb püüda putukaga labürindis maasikat, et lugeda küsimust, kuid hoiduda tuleb herilasest, kes vähendab elujõudu. Teises mängus on sarnane ülesehitus kärbsse püüdmisega maapinnal ja puude otsas. Sarnast mänguideed on kasutatud mängus „Super Grammar Ninja“ (vt joonis 5), kuid tegevust on seal palju rohkem. Selles mängus pilt ei seisa, vaid saab järjest edasi liikuda, samal ajal tuleb hüpata üle takistuste, hoiduda ohtudest ja püüda kulda. Kui puutuda kokku mõne ohuga, siis esitatakse küsimus, millele tuleb õigesti vastata, et mitte elusid kaotada. Küsimused puudutavad peamiselt lausestruktuuri, näiteks peab mängija otsustama, mis liiki on eesolev lause. Mängus on kokku viis eri maailma, kuid küsimustele valesti vastates on

üsna raske mängus kiirelt edasi saada, sest tegelasi, kes püüavad teed takistada, on palju.



Joonis 5. Mäng „Super Grammar Ninja“.

Portaali Eslgames+ küsimus-vastus mängude õppeteemade valik on lai, nt eessõnad, aluse-õeldise ühildumine, lauseliikmed, küsilause moodustamine. Suunatud on need eelkõige võõrkeelena inglise keelt õppivatele lastele. Mängudes käib küsimustele vastamine punktide peale, paljud on mängitavad meeskonniti, mis juhul on eesmärk teist meeskonda võita. Mänguline osa on kas viktoriinilaadne, lauamängu stiilis, loosiratta keerutamine küsimuse saamiseks või tuleb mängulaual valida punktisumma, millele vastavalt esitatakse küsimus. Tundub, et mängud on suunatud just meeskondadevahelisele mängule, sest peamine mänguelement neis ongi võidu peale mängimine.

Küsimus-vastus harjutusosa sisaldavatest mängudest kõige paremini on mängu ja õpet ühendatud „Super Grammar Ninja“ mängus. Mäng pole liiga lihtne, mängija saab tegutseda ning harjutusosal on mängus ka oma roll täita. Samas portaali Eslgames+ mängude heaks küljeks on võimalus mängida meeskondadena, mis võib lastele ühist lõbu pakkuda. Õppemängudel võiks ollagi ka mitmekesi mängimise võimalus, sest see aitab tõstatada keelelise arutelu, mis harjutamisel kaasa aitab.

3.5. Fraaside ja lausete moodustamine

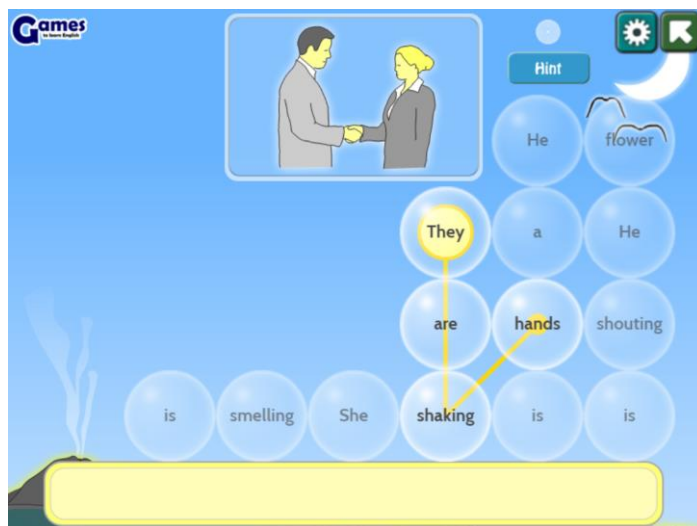
Omaette kategooria moodustavad mängud, kus mängija õpib koostama fraase ja lauseid, arendamaks teadmisi lausestruktuurist ja sõnajärjest. Sellist harjutusviisi on kasutatud portaali Harcourtschool (Harcourtschool) mängus „Subject-Verb Mix-Up“, veebilehe Games to learn English (Games to learn English) mängudes, veebimängus „Tile Attack“ (Tile Attack) ning iOS-operatsioonisüsteemil töötavas tasulises mängurakenduses „Sentence Sensibility“ (Sentence Sensibility). Kõik vaadeldavad mängud õpetavad inglise keele lausestruktuuri ja sõnajärge.

Neist mängudest kõige algelisem on Harcourtschool'i mäng (vt joonis 6), kus tuleb moodustada kaheksa erinevat lauset ette antud erinevatest aluse, öeldise ja lauselõpu variantidest (kõiki on kuus erinevat). Mängulisus seisnebki vaid sobivate osade kokku panemises (et alus ja öeldis ühilduksid) ning karussellis, mis seejärel liikuma hakkab. Kuigi head õppemängu on võimalik teha ka väheste ressursside, vahendite ja ajaga, pole see mäng näide sellisest, sest mängust saadav kasu on väike. Põhjuseks on see, et mäng koosneb vaid ühest komplektist sõnadest-fraasidest: mängus ei saa pärast kaheksa lause moodustamist võtta uusi sõnu-fraase, et proovida uute lausete loomist. Nii jääb mängu mõte arusaamatuks, sest pole mõistlik ei mängimiseks ega harjutamiseks.



Joonis 6. Portaali Harcourtschool mäng „Subject-Verb Mix-Up“.

Portaalis Games to learn English on hulk lihtsaid, kuid huvitava mängulahendusega võõrkeelena õppijale mõeldud mängu, mis üsna lähedal sellele, milline võiks olla üks lihtne grammatikamäng, mille tegemine ei nõua palju ressursse, kuid on samas mängitav nii harjutamise kui ka meelelahutuse mõttes. Games to learn English'i õppemängud, mis aitavad harjutada lausemoodustust, sisaldavad tavapäraseid mängulisi elemente: aja- ja punktiarvestus (ka näiteks kui palju järjest õigesti vastatud ja vastavalt sellele on aega järjest vähem) ning tõusmine raskemale mängutasemele. Mängudes tuleb kas pilverünki liigutada õigesse järjekorda, moodustada küsilauseid, et arvata ära peidetud loom, pildi põhjal sõnu kokku seada või mullide seas leida õiged sõnad ja ühendada need lauseks (vt joonis 7). Graafika on lihtne, kuid korralik ning mängud sujuvad. Heaks lisanduseks oleks päris mängutasemete süsteem, et mängija saaks järgmine kord samast kohast jätkata – see oleks hea nii mänguhuvi kui ka õppimise mõttes (võimalus oma saavutatud oskustasemele vastavalt edasi harjutada, mitte alustada uuesti lihtsate lausetega). Samuti võiks laused tulla ette suvalises järjekorras, et mängu taas alustades ei peaks kordama samu lauseid. Tõenäoliselt eeldaks see suuremat lausetekogumit erinevate raskuste järgi jaotatult.



Joonis 7. Portaali Games to learn English mäng.

„Tile Attack“ on mäng, kus tuleb pikast lausest üles leida kõik nimisõna fraasid. Mängu teeb eriliseks see, et mängijale pannakse vastu kaasmängija, mistõttu tuleb kiiresti tegutseda, et mitte kaotajaks jääda. Registreeritud kasutajana mängides on võimalik

punkte hakata koguma ja edetabelis tõusta. „Tile Attack“ on harjutusmäng, kus võimalus oma teadmistega võistelda, sobides harjutamiseks emakeelena ja võõrkeelena õppijatele. Võib öelda, et see eristub teistest vaadeldavatest mängudest, sest puudub mängugraafika, kuid see ei häiri, vaid jätab mulje kui rakendusest, kuhu tulevad inimesed, kes tahavadki keelt harjutada. Ehk ongi üheks õppemängu loomise variandiks see, et esmalt katsetada, kuidas harjutustik töötab ja oma eesmärgi täidab, ning siis mõelda, mil moel saaks seda ühendada mängumaailmaga? Kui võrrelda „Tile Attack“i“ mängudega, kus on halb graafika ja mänguelemendid, mis oma eesmärgi ei täida ega lase seeläbi harjutada grammatikat, siis on „Tile Attack“is“ kasutatud mõistlikumat lahendust.

„Sentence Sensibility“ on seevastu õppemäng, mis on huvitav, õpetlik ja visuaalselt hästi tehtud (vt joonis 8). Mängus on oluline osa tuntud autorite teostel ja nendes kasutatud lausetel. Näiteks tuleb mängijal etteantud sõnu kasutades koostada aja peale võimalikult palju lauseid ning lisapunkte saab selle eest, kui lauses on olemas erinevat liiki fraase või lause moodustajaid. Veel tuleb ette antud sõnade põhjal moodustada sama lause, mis vastavas teoses olemas on, või moodustada ühe kirjaniku lauses kasutatud sõnadest teisi lauseid. Mängus on mitmeid teoseid ning igal teosel mängutasemed, mis järjest avada tuleb.



Joonis 8. Mäng „Sentence Sensibility“.

Kasutatud mänguidee on nutikas, sest aja peale nuputamise ja sõnadega mängimine on juba iseenesest meelelahutuslik, kuid see, et mängus tuleb tegeleda päris lausetega

tuntud teostest, annab mängule lisaväärtuse. Nii on mängijal võimalus suurendada ka oma sõnavara, nagu raamatuid lugedes. Selline lahendus on väga hea seejuures vanemate keeleõppurite jaoks.

Vaadeldud lausestruktuuri harjutusi sisaldavad mängud on kõik üsna eritaolised ning veidi ka erinevale sihtrühmale, kuid enamik neist, välja arvatud Harcourtschool'i mäng, on sellised, mida võib mängida ning millest on mängu loomisel eeskuju võtta. Kõige parem harjutuse kooslus oli mängus „Sentence Sensibility“, kus mängija küll moodustab sõnadest lauseid, kuid tähelepanu suunatakse seejuures ka erinevatele fraasidele, millest lause koosneb.

3.6. Grammatika teksti kaudu

„The Grammar Quest: A Modal Mystery“ (The Grammar Quest) ja „Learning German with Mumbro & Zinell“ (Learning German with Mumbro & Zinell) on mängud, kus kasutaja õpib grammatikat läbi suhtluse ja sõnavaraharjutuste. Mõlemad mängud on tasuta kasutatavad, neist esimene on Androidi rakendus ning teine veebimäng.

„The Grammar Quest: A Modal Mystery“ on eelkõige võõrkeelena õppijatele loodud ingliskeelne rollimäng, mis õpetab modaalverbide kasutamist inglise keeles. Mängus tuleb lahendada mõrvamüsteerium, selleks on vaja liikuda ringi ja suhelda (vt joonis 9). Modaalverbe on kasutatud värviliselt esile tooduna kõigis suhtlussituatsioonides, mis harjutab kasutajat märkama modaalverbe ja mõistma nende rolli lauses. On hea, et mängus on olemas läbiv teema ja täitmist vajav ülesanne – see motiveerib edasi mängima. Mängu vahepeal peab mängija oskama vastata küsimustele modaalverbide kohta, seega tuleb mängijal pöörata ikkagi tähelepanu ka grammatikale. Küsimustikus kasutatakse osavalt eelnevalt mängus ette tulnud lauseid (nt viidatakse mingi tegelase poolt öeldule), kontrollimaks mängija arusaamist modaalverbidest.

Tegu on mänguga, kus kogu tegevustik ja sisutekstid, kontrollküsimused tuleb mänguloojal ise luua. Selline lahendus tagab selle, et mängul on sügavam sisu ja

eesmärk ning kasutaja peab keskenduma lisaks grammatikale ka mängu endasse, mis tagab suurel määral edasise huvitatuse.



Joonis 9. Mäng „The Grammar Quest: A Modal Mystery“.

„Learning German with Mumbro & Zinell“ on suurem lastele suunatud saksakeelne mäng, mis õpetab saksa keelt ja selle grammatikat läbi kuulamise, lugemise, kirjutamise. Mängus saab liikuda asukohtade vahel, et õppida grammatikat, sõnu ja väljendeid erinevatel teemadel. Harjutusliike on mängus mitmeid, järgnevalt vaid mõned näited. Kuulamisharjutustes tuleb mängijal kuuldu põhjal täita tekstis lüngad, valida vastav illustreeriv pilt või ese õigesse kohta paigutada. Lugemisosas tuleb ese ära paigutada kirjutatu põhjal, kirjutamisosas aga osata näiteks eelnevalt loetud ja kuulatud eessõnu või asesõnu ise kirjutada. On harjutusi, mida mängides on kohe aru saada, mida nõutakse, kuid vahel on see keerulisem, sest kogu mäng on saksa keeles. See aitab küll keelega kohaneda, kuid algajal saksa keele õppijal tuleb vahepeal siiski seetõttu arusaamiseks katsetada.

Mängud, mis ei põhine vaid ühel harjutusel, nõuavad rohkem mõtte- ja käsitööd. „The Grammar Quest: A Modal Mystery“ näitab, et sel moel loodud mäng tagab, et mäng ja keeleharjutus on omavahel rohkem seotud, et ka grammatikaharjutus saab olla osa mänguloost. Mängus „Learning German with Mumbro & Zinell“ on küll väiksed eraldiseisvad mängud, kuid mis asetsevad ühes terviklikus maailmas, kus on huvitav ringi liikuda. See on näide sellest, et kui lisada lihtsate ja vähemänguliste harjutusülesannete ümber laiem mänguline element, selles mängus näiteks maailm, kus

tuleb ringi liikuda ja ülesandeid erinevates asukohtades avastada, siis on mäng juba haaravam ja mitte enam lihtsalt harjutuste kogumik.

3.7. Vajaminevad keeleressursid

Keeleressurss arvutilingvistikulises tähenduses viitab keeleliste andmete kogumile või keele kirjeldusele, mis on masinloetaval kujul. Keeleressursside hulka kuuluvad näiteks tekstikorpused, leksikaalsed andmebaasid, grammatikad, terminoloogiad, ka vahendid selliste ressursside töötlemiseks, kasutamiseks. Keeleressursid aitavad uurida loomulikku keelt ning võimaldavad luua ja arendada erinevaid keeletehnoloogilisi vahendeid. (Survey of... 1997: 381) Eestis on loodud Eesti Keeleressursside keskus, mis teeb huvilistele kättesaadavaks mitmed eesti keele jaoks loodud ressurssid. Olemasolevate ressursside hulka kuuluvad tekstikorpused, kõneandmebaasid, leksikaalsed ressurssid (nt sõnastikud, sagedusloendid), tekstitöötlusvahendid (nt morfoloogiline analüüs, nimisõnafraaside märgendaja), kõnetöötlusvahendid. (EKRK)

Keeleõppemänge analüüsides ilmnes selgelt, et keeleressursid on selliste mängude loomisel vajalikud. Järgnevalt tuuakse välja, milliseid ressursse vaadeldavate mängude ja neis kasutatud harjutuste jaoks vaja oleks.

Lüngamängudes on olulisim keeleressurss morfoloogiliselt ühestatud keelekorpus, kust koguda harjutuslauseid. Seejuures tuleb arvestada, et laused peavad mängus olema eakohased, sisult ja keeleliselt korrektsed ja sobivad. Lauseid tuleb korpusest välja selekteerida vastavalt õpetatavale. Kui eesmärgiks on õpetada lihtminevikku, siis automaatselt ekstraheerida sellised laused, kus sisaldub sobivas ajavormis verb. Eraldi tuleks õige lüngasõnale kõrvale koguda korpusest valesid vastusevariante, näiteks sama verbi teises ajavormis, või koostada programm, mis automaatselt sõna algvormi põhjal koostab teisi vorme. Harjutuslauseid võib koguda ka märgendamata korpustest või muudest tekstidest, misjärel tuleb laused automaatselt morfoloogiliselt analüüsida ja ühestada. Selline korpustest lausete kogumine ja automaatne analüüs võimaldab

suuremat õppelausete kogu luua, kuid veenduda tuleb saadava morfoloogilise info õigsuses.

Keerulisemaid otsinguid korpustest vajab lüngamängudest „Syntax City“, kus on mängu erinevates asukohtadest laused temaatilised. See nõuab programmi, mis suudaks leida lauseid märksõnade järgi, et mängus rannas või kohvikus oleksid sobiva sisuga laused. „Mukashi Mukashi“ olulisim ressurss on terviklikud lühitekstid, mis ei pea morfoloogiliselt analüüsitud olema, sest lüngad on tekitatud erinevatesse kohtadesse lausetes, olenemata sõna käändest või pöördest (eesmärgiks harjutada üldiselt lause moodustamist ja arendada semantilist pädevust). Kirjavahemärkide mängudes on oluline koguda lauseid, kus on koos mitu kirjavahemärki – seda on võimalik teha juba olemasolevatest korpustest või muudest tekstimaterjalidest.

Liigitamist õppemeetodina kasutavad mängud vajavad morfoloogiliselt ja süntaktiliselt analüüsitud tekste. Andoridi ja iOS-rakenduste ning portaali Sheppard Software mängude jaoks on vajalik vaid morfoloogiliselt analüüsitud korpus või tekstid ja morfoloogiline analüsaator-ühendaja, et saada sõnu, näitelauseid, erineva sõnaliigiga lemmasid, mitme teise portaali mängude puhul on oluline ka süntaktiline analüüs ning käsitsi märgendamine.

Küsimus-vastus mängudest on ressursiliselt kõige lihtsam „Super Grammar Ninja“, sest vaja on puhtaid lauseid, mis tuleb küll seejärel inimesel vastavalt lauseliigile ära märgendada. Portaalide German Games ja Eslgames+ mängudes on vaja kogu piltidest ja neid kirjeldavatest lausetest, mis eeldavad veel pigem inimese kokku panemise tööd. Eslgames+ portaali mängudes on ka teine küsimise viis, mis eeldab lauseid, kust võetakse välja harjutamist vajavad osad ning pannakse need teiste sarnaste vastusevariantide hulka. See võimaldab kasutada morfoloogiliselt (või vastavalt harjutusele süntaktiliselt) analüüsitud keelekorpuseid lausete kogumiseks, näiteks koguda lauseid, mis sisaldavad samas vormis verbe. Võimalik on kasutada ka morfoloogilist analüsaatorit-ühendajat tavatekstide peal.

Mängudes, kus tegevuseks fraaside ja lausete moodustamine, on põhiliseks osaks harjutuslaused, mis sisaldavad mingit isikut ja tegevust, et lauset oleks võimalik pildil

kujutada ja mängija selle järgi saaks lause moodustada. Kui koguda selliseid lauseid keelekorpustest, peavad need olema süntaktiliselt analüüsitud, et paremini leida kindla struktuuriga lauseid. Näiteks moodustavad suure osa laused, kus esimesel kohal on alus, siis öeldis ning seejärel ülejäänud lauseosa. Selliselt on harjutustes laused tükeldatud (nt *Ta-sööb-banaani*). Iga osa juurde on tarvis teisi vastusevariante lisada ning kuna vaadeldud mängudes olid laused lihtsad, pole selliseid käsitsi keeruline koostada (ja seeläbi olla kindel lause sobivuses) või kasutada automaatset süntaktilist analüüsi, kuid miks ei võiks kaugemates mängutasemetes esineda laused, mis pole enam tavapäraseid õpikulaused? Nii puutuks keeleõppija kokku lausetega, mida kasutatakse reaalses keelekeskkonnas.

Mäng „Sentence Sensibility“ vajab teoseid või lühijutte, mis parimal juhul oleksid olemas fraasistruktuuripangas, et oleks võimalik lausetest tuvastada erinevad fraasid. Ka mängu „Tile Attack“ loomisel oleks nimisõnafraaside leidmiseks abi fraasistruktuuripangast. Lihtsamaid fraase on võimalik programmeerimisvahenditega ka ise lausetest tuvastada.

Kõige keerulisem on olemasolevaid keeleressursse kasutada mängudes, kus grammatika on õpitav kaudselt läbi teksti. Sellistes harjutustes on omavahel seotud pilt ja tekst või kõne, mis eeldab mängu loomisel seda, et tihti tuleb kirjutada sisutekstid, mida keelekorpustes ei leidu. Mängus „Learning German with Mumbro & Zinell“ on suur osa saksakeelsel kõnel, seda nii selgituste jagamisel kui ka harjutustes näitesõnade või -lausete lausumisel. Kuna keeletehnoloogia areneb, siis on võimalik kasutada sellistes kohtades juba kõnesünteesi abi, et inimene ei peaks tekste sisse lugema. Teisalt tuleb arvestada, et tegemist on keelemänguga, mistõttu peab kõne kvaliteet olema päris kõnele väga sarnane.

3.8. Analüüsitulemuste kokkuvõte

Mänge analüüsiiti kasutatud harjutusviiside põhjal viie grupina. Ilmnes, et keeleressurssidelt on kõige vähenõudlikumad lüngamängud, kus on vajalik keelekorpus ja morfoloogiline analüüs-ühestamine. Kuigi lüngaharjutusi on kiire ja lihtne koostada, võib sellist harjutusliiki sisaldav mäng kiirelt igavaks ja tüütuks muutuda, mis küll ei tähenda, et probleem oleks harjutusviisi ebasobivuses (nt lünga täitmine on keeleõppes sage harjutusviis), vaid hoopis selles, kuidas harjutust ja mänguosa on osatud omavahel siduda, kui mänguliseks on julgetud minna.

Suur osa mängudest on sarnased harjutusülesannetele: mängija peab täitma lünka, liigitama sõnu või vastama küsimustele ja see on kõik, mida teha saab. Tänapäeval luuakse palju huvitava idee ja lahendusega mängu, et sellised, kus on harjutusülesanne ja paar mänguelementi, jäävad tagaplaanile. Oma osa on selle juures mängugraafika kvaliteedil, millega veebilehtede mängud või tasuta mängurakendused väga hästi silma ei paistnud.

Leidus mängu, kus mängulised elemendid rikkusid ära ka harjutamisvõimaluse, mängukogemus oli muudetud tüütuks, lohisevaks. Mis on selliste mängude eesmärk? See näitab, kui oluline on mängu loomisprotsessis läbi mõelda mängu eesmärk, et lõpuks ei valmiks rakendus, mis ei sobi mängimiseks ega keele harjutamiseks. Oluline on arvestada ka mängu sihtrühmadega. Vaadeldud mängudest paljud olid mängugraafikalt väga noorele kasutajaskonnale sobilikud, samas kui sisult võisid sobida ka teismelistele.

Analüüsitud mängu proovides tulid esile mõned detailid, mida keeleõppemängu puhul võiks arvestada. Et selliste mängude üheks eesmärgiks on siiski kasutaja keeleoskuse arendamisele kaasa aidata, siis peaks mängus, vastavalt kasutatud harjutusliigile, olema piisavalt suur hulk harjutuslauseid, -sõnu, et mängu oleks mõtet mängida mitmeid kordi. Samal põhjusel peaks mängus laused tulema mõistliku loogika järgi, mitte ühes fikseeritud järjekorras. Oli mängu, kus üks mängukord sisaldas viit harjutuslauset. See on liiga vähe: harjutamine ega mängimine pole mugav, kui mängu on tarvis tihti

taaskäivitada. Samamoodi ei tasuks mängus rakendada lahendust, kus kasutaja saab lõpmatu arv kordi järjest harjutada – nii kaob mängijal motivatsioon ja huvi.

Kasu oleks mängutasemete süsteemi loomisest. Mängija teab nii, et tal on vahepunkt, milleni tuleb pingutada. Kuid ka mängutasemetega rakenduse juures tuleb mõelda, kuidas kasutaja huvi hoida, mis tekitab nii palju huvi, et veel peale 20. mängutaset ei olda tüdinenud. Välja tasub tuua ka selle, et õppemängus peaks olema abi küsimise võimalus või muud sobivad tugielemendid, et harjutamine saaks igal võimalusel jätkuda. Väga hea õppemänguga on tegu siis, kui mängu on ka lihtsalt meelelahutuseks huvitav mängida. Vaadeldud mängudest võib sellistena välja tuua mängud „Mukashi Mukashi“, „Sentence Sensibility“, „Grammar Wonderland“, „Super Grammar Ninja“, „Games to learn English“, „The Grammar Quest: A Modal Mystery“.

Kui vaadata, mida mängudega õpetatakse, siis tuleb esile see, et palju on sõnaliike käsitlevaid mängu, lauseliikmeid õpetavaid on vähe. Võib arvata, et põhjuseks on lähenemine, kuidas lauseõpetust koolis käsitletakse. Sarnaselt tuleb esile, et eessõnade kasutust või mingil moel pööramist ja käänamist sisaldavaid harjutusi on kasutatud mängudes rohkem kui harjutusi, kus tuleb osata näiteks lause moodustajaid leida. Võib öelda, et mängu on loodud peamiselt teemadel, mis kõige enam seostuvad tavaliselt grammatika õppimisega.

4. Digitaalne eesti keele lausegrammatika mäng

Olemasolevate keeleõppemängude analüüs näitas, et keelte tarbeks on loodud erineva eesmärgi, sisu ja kvaliteediga õppemänge. Korraliku keeleõppemängu loomine võib sõltuvalt ideest olla aja- ja ressursimahukas. Grammatikamängude analüüsist saadud lisateadmiste põhjal koostatakse kolm eesti keele lausegrammatikat õpetava mängu kirjeldust, et selline mäng saaks valmida ka vähemate võimaluste olemasolul. Nii on mängud, mille kirjeldused esitatakse, erineva realiseerimis- ehk programmeerimis-keerukusega (nt on teguriks see, kui palju on kasutajal võimalik mängus tegutseda lisaks õppeülesande täitmisele).

Käesolevas töös esitatavad mängukirjeldused esindavad keeleõppemänge, mille õppeeesmärgiks on lauseliikmete tundmine. Mängijal on ees lause ning tal tuleb määrata küsitava sõna süntaktiline funktsioon või leida lausest üles teatud süntaktilist funktsiooni omav sõna.

Lauseliikmete ehk lause koostisosade tundmine on oskus, mis on abiks arusaadavate, korrektsete ja stiilipuhaste lausete moodustamisel. Õunapuu (1992) rõhutab, et eriti tuleks lause moodustamist struktuurielementidega käsitleda põhikoolis. Ta ütleb, et lauseliikmeid võiks õpetada järkjärgult: alguses on verb ning siis ükshaaval lisatakse sinna juurde uusi funktsioone täitvaid lauseliikmeid. (Õunapuu 1992: 315) Ka käesolevas töös toodavad mängukirjeldused järgivad seda joont – lauseliikmete tutvustamine ja nende harjutamine toimub tasapisi ehk esmalt esitatakse lihtsamad laused ning lihtsamini tuvastatavad liikmed (nt alus), seejärel lisatakse juurde teisi lauseliikmeid ja keerulisemaid lauseid, konstruktsioone.

Mängud luuakse suunitlusega põhikooliealistele emakeeles õppijatele. Vastavalt Eesti riiklikule õppekavale hakatakse kooliprogrammis eesti keeles lauseliikmeid tutvustama II kooliastmes ehk 4.–6. klassis – siis õpetatakse lauseliikmetest alust ja öeldist. III

kooliastmes ehk 7.–9. klassis lisanduvad õpitavate lauseliikmete hulka sihitis, määrus, öeldistäide ja täiend, lisand. (AV „Keel ja kirjandus“ 2011: 13, 17)

Loodavad mängud on eelkõige põhikoolieas noortele iseseisvaks kasutamiseks. Järv (2016) uuris oma bakalaureusetöös nutiseadmetega mängimist Eesti põhikoolides. Ta leidis, et 226-st uuritavast õpilasest 219 õpilasel oli oma nutitelefon ning 55,8% õpilastest kasutavad mängimiseks just nutitelefone. (Järv 2016: 14) Käesoleva töö mängude kirjeldused on sellest tulenevalt mõeldud mängurakendustena, mis eelkõige nutitelefonides mängitavad. Et Järve (2016: 13) analüüsitud õpilaste hulgas ilmnes asjaolu, et kõik mingil moel erinevates seadmetes mängivad, siis loodetakse selle tööga suunata mängimist rohkem selles suunas, et oleks olemas ja vabal ajal mängitaks muuhulgas mängu, mis annaks uusi teadmisi või kinnistaks olemasolevaid.

Järgnevates alapeatükkides olevad mängukirjeldused on töö autori omalooming, kus on arvestatud mängude analüüsist saadud materjali (nt temaatikad, mänguelemendid) ning isiklikke tähelepanekuid mängude ja noorte maailmast. Mängude kirjeldustes tuuakse välja erinevaid detaile, nt ajapiirid. Sellised üksikasjad nõuavad katsetamist mängu loomisel, nägemaks, kuidas need päriselt sobilikud on. Seega on mitmed neist siinsetes kirjeldustes pigem näitlikud ehk võivad mängu loomise protsessis muutuda.

Kõigis mängudes esitatakse küsitavad laused kindla malli järgi. See tähendab, et õppelaused mängus ei kordu (v.a siis, kui lauses on mitu erinevat lauseliiget märgitud küsimiseks või konkreetse mängu teised reeglid seda põhjustavad ehk kui näiteks kasutaja vastab valesti ja lauset küsitakse selgeks saamise eesmärgil hiljem uuesti) ning lausete järjekord kogu mängus on fikseerimata (mängu nullist alustamisel ei tule kasutajale laused samas järjekorras nagu eelneval mängu läbimisel).

4.1. Mäng „Raamatusadu“

Mängus „Raamatusadu“ tuleb mängijal päästa keeleprofessori tähtsad raamatud, mis vanade kappide viltu vajumise tõttu on hakanud välja kukkuma. Eesmärgiks on iga raamat kinni püüda ning kastidesse sorteerida, et professor saaks raamatud taas korrektselt riiulitesse panna.

Esmalt esitatakse mängijale ekraani ülemisse serva terviklik lause. Seejärel hakkab ülaservast langema alla raamat, mille peale on kirjutatud üks lauseliige (mis on vastaval mängutasemel õpitavaks). Ekraani allservas on 4 pappkasti, millest igaühel on peal silt, kus on kirjas sõna ülalolevast lausest. Mängijal tuleb esimese sammuna valida õige kast (vajutada kastile) ehk milline sõna esindab vastavat lauseliiget selles lauses. Seejärel tuleb valitud kasti liigutada nii, et raamat lõpuks sinna sisse kukuks (kasti liigutamiseks tekivad ekraanile peale kasti välja valimist väikesed nooled vasakule ja paremale alla nurka). Raamat võib kukkudes ka laperdama hakata, mistõttu ei ole selle tee alati sirgjooneline. Kui oli valitud õige sõnaga kast ja raamat sinna sisse püütud või siis see hoopis maha kukkunud, ilmub uus lause ning mäng läheb samal moel edasi.

Iga lause edukalt lahendamine annab mängija mängukontole punkte ja naelu. Kui mängija valis õige sõnaga kasti, saab ta 50 punkti. Raamatu kasti püüdmine annab mängijale kaks naela – kui mängukontol on kokku 10 naela, saab mängija lasta need ära kasutada ühe riiuli parandamiseks. Selle tulemusena lisatakse mängukontole üks „hingetõmbepaus“, mille aktiveerimine võimaldab jätta ühe lause vahele, kuid siiski punktid ja naelad selle eest kontole saada. „Hingetõmbepausi“ valimisel kuvatakse mängijale vahele jäetud lause õige vastus ekraanile.

Kui mängija on valinud vale sõnaga kasti, siis punkte ta ei saa, küll võib teenida naelu raamatu püüdmise eest. Kui raamat kukub maha (olenemata sellest, kas valitud kast oli õige või vale), siis saab mängija karistuseks järgmise lause eest poole vähem punkte ehk maksimaalselt 25 punkti ja ühe naela. Et mängu eesmärgiks on õpetada lauseliikmete ära tundmist, tuleb tähelepanu pöörata lausetele, mis kasutaja valesti lahendab. Seetõttu see lause, kus mängija kasti esimesel korral valesti valib, tuleb mängus mõne lause

pärast teist korda küsimisele. Kui teisel korral mängija samuti vale kasti valib, kuvatakse talle pärast raamatu püüdmist/kukkumist õige vastus. Sama lause jäetakse aga mängu veel kolmandaks katseks, pärast mida lõpuks lause kõrvale jäetakse (nagu tehakse automaatselt kõigi õigesti vastatud lausetega).

Iga lausega on võimalik kasutada abi küsimist. Abi küsimine tähendab seda, et mänguvoorus eemaldatakse valikust mõni vale sõnaga kast. Kui mängija vajutab nupule „Abi“, siis saab ta teha valiku, mitu valet kasti ta soovib eemaldada lasta. Mänguprogramm eemaldab kaste suvaliselt, iga kasti eemaldamine maksab 20 punkti.

Kogu mäng koosneb 13 mängutasemest. Uuele mängutasemele jõuab mängija siis, kui tal on kogutud uued 500 punkti. Kui mängija vastaks alati küsitavale lauseliikmele vastava sõna õigesti, koosneks üks mängutase 10 lausest. Juhul kui mängija vastab koguaeg valesti ning korpusest saavad selle mängutaseme laused kõik küsitud, siis lisatakse need uuesti mängu. Punktiarve valesti vastamisel miinusesse ei lähe, vaid püsib õige vastuseni nullis. Mängu ei pea korraga läbi mängima, sest mängusaavutused püsivad ka siis, kui mängurakendus sulgeda. Tasemed erinevad üksteisest lausete keerukuse, raamatute langemise ning üldise vastamisaja poolest.

Igal uuel mängutasemel on esimese viie lause lahendamisel iga lause jaoks aega 10+10 sekundit ehk esimesed 10 sekundit kasutaja näeb raamatut ja sellel olevat lauseliiget, ilma et raamat veel langeks (võimalus mõelda keeleliselt õiget lahendust), seejärel on 10 sekundit veel aega, mille jooksul ka raamat kinni püüda. Aega näitab väiksel paremal nurgas olev taimer. Pärast viie lause õigesti lahendamist hakkab aega olema 10+4 sekundit, kuniks mängija jõuab uuele tasemele. Raamatu püüdmisel tuleb arvestada, et tasemete edenedes muutub selle liikumine aina ettearvamatumaks, liikudes näiteks enne alla langemist hooga vasakule ja paremale.

Mängurakenduses on lisaks võimalik eraldi uuesti vaadata lauseid, mis varasemalt mängus juba ära on vastatud. Et mängijal tekiks ettekujutus oma oskustest, on alaosa „Statistika“ alt võimalik vaadata seda, kui hästi mingi lauseliikme ära tundmine läinud on (nt kui palju esimese katsega õigesti on vastatud).

4.2. Mäng „Keeleralli“

Mäng „Keeleralli“ on rallimäng, kus tuleb valida sõidusuundi vastavalt sellele, kus paikneb teel õige vastus ehk sõna, mis konkreetsetes lauses täidab mingit etteantud süntaktilist funktsiooni. Seda võib kõrvutada ralli kaardilugejaga, lõplik suunaotsus tuleb teha rallisõitjal ehk mängijal endal. Mängu eesmärgiks on läbida rada piisava punktisummaga, et jõuda järgmisele mängutasemele.

Mäng algab nagu tavapärane rallimäng: stardipunktis antakse start ning mängija peab hakkama liikuma. Mängus on ka 5 mängu poolt juhivat sõitjat, et mängus oleks ka võistluslikkust. Ralliauto liikuma panemiseks on ekraani paremas nurgas gaasipedaali kujutis, mida tuleb sõitmiseks kasutada. Pidurdamiseks on piduripedaali kujutav nupp ekraani vasakus nurgas. Auto pööramiseks tuleb kallutada nutiseadet vastavas suunas.

Ekraani ülaserva kuvatakse mängijale lause, selle lõppu ilmub küsitav lauseliige (nt alus). Ühe korra, siis kui lause ekraanile ilmub, loetakse mängijale see justkui kaardilugeja poolt ka ette, mis võib kergendada mitme ülesande, sõitmise, lugemise ja vastuse mõtlemise, korraga täitmist. Kui mängija sõidab täiskiirusel, on tal aega mõelda umbes 30 sekundit (aeglasemalt sõites kauem), siis tulevad ette suunad, kus olenevalt mängutasemest igale kahele või kolmele suunamärgile on kirjutatud üks lausest pärinev sõna. Mängija peab valima selle teeotsa, tunneli või raja, millele viitab õige suunamärk ehk millele on kirjutatud sõna, mis täidab lauses küsitavat süntaktilist funktsiooni. Õige suuna valinud mängija saab täiskiirusel 20 sekundit sõita ning siis kuvatakse ja loetakse ette uus lause. Kui mängija valib vale suuna, siis jäetakse esmalt mulje, et tee oli õige (ehk umbes 3 sekundit saab ta edasi sõita), kuid seejärel vahetub pilt ning mängija on tagasi sama suunavaliku juures.

Iga õige suunavalik annab mängijale 150 saavutuspunkti. Vale valiku korral võetakse punktikogust maha 50 punkti (punktidega miinusesse ei ole võimalik minna). Kuigi edasi minemiseks peab mängija peale valesid variante lõpuks õige vastuse leidma, ei saa ta selle eest enam 150 saavutuspunkti. Kogutud punkte kuvatakse mängu allserva keskosas mängu jooksul, sealt on näha areng, kui palju on puudu järgmisele tasemele

jõudmisest. Üks mängutase koosneb 10 lausest, uuele mängutasemele jõudmiseks on tarvis koguda alati vähemalt 700 uut punkti. Kogu mäng koosneb 13 mängutasemest. Kui mängija ei kogu punkte piisavalt, et uuele tasemele jõuda, siis tuleb niikaua taset korrata, lõpetamata tasemel kogutud punktid arvestatakse uuesti alustamisel maha.

Teejupil, mis jääb suuna valimise ja uue lause ettelugemise vahele (eelnevalt öeldud 20-sekundiline osa), on võimalik koguda ka boonuspunkte. Nimelt on teel porilompe, millest läbi sõitmisel saab lisapunkte. Porilombi lähenedes hakkab ekraani ülaseras vilkuma suurelt üks lauseliige (nt „sihitis“), porilombil endal on kirjas üks kääne. Mängija peab otsustama, kas see lauseliige esineb tavapäraselt selles käändes või mitte. Kui näiteks vilgub lauseliikmena sihitis ning porilombil on osastav kääne, siis sellest lombist läbi sõitmine annab 50 punkti, kui aga mängija oleks läbinud nt alaleütleva käände lombi, oleks ta kaotanud 50 punkti. Lombist möödumine on ohutu – sel juhul ei saa mängija boonust või trahvi.

Et mängus on alati võimalik sõitu ühel hetkel jätkata, kasvõi alles siis, kui kõik valed suunad saavad läbi katsetatud, ei ole abi küsimise võimalus mängus kõige olulisem – mängijal ei ole võimalik ühte kohta lõksu jääda. Selleks aga, et oleks võimalik mingit keelelist selgitust saada, on mängus kasutada „Abi“-nupp, millele mängu jooksul vajutades kuvatakse selgitused, näited iga lauseliikme kohta. Alaosa „Statistika“ näitab, kuidas lauseliikmete tundmine on läinud, näiteks millist kõige rohkem või vähem õigesti on mängu jooksul tuvastatud. Mängu avaekraanil kuvatakse edetabel, mitmendal kohal mängija võrreldes mängupoolsete tegelastega asetseb. Edetabel koostatakse raja läbimisaja põhjal, tabelit uuendatakse pärast iga mängutaset,

4.3. Mäng „Lauseliikme jaht“

Mängus „Lauseliikme jaht“ tuleb mängumaailmas oma tegelasega liigelda, et leida üles õige lauseliige või sõna, mis küsitavas lauses täidab kindlat süntaktilist funktsiooni. Tegelaseks on sisalik, kellega tuleb lisaks õigete sõnade leidmisele endale ka sööki

püüda ning kõike seda tehes tuleb tähele panna ümber sisaliku ringlevaid pahalasi, kelle eest tuleb ära põigelda või nad ohutuks teha. Mäng koosneb mängutasemetest.

Mängu alguses paikneb sisalik ekraani keskel, ekraani üläääres on lause. Mäng ei käi ekraani piirides, tegu on piiritu mängumaaailmaga – ekraani äärtest on alati võimalik edasi liikuda (mängu põhielemendid on siiski enam-vähem üheskoos). Lausete esitusi on kahte erinevat. Ühes variandis on lauses üht süntaktilist funktsiooni omav sõna värviliseks tehtud ning mängija peab sisalikuga liigeldes leidma sõnamulli, kus on kirjas see lauseliige (nt „määrus“). Teisel juhul on esitatud lause ning lause lõppu on kirjutatud üks lauseliige, mis selles lauses esineb (nt alus) – mängijal tuleb sisalikuga leida mull, kus paikneb sõna, mis ekraanil toodud lauses on vastavaks lauseliikmeks. Need kaks harjutamisviisi esinevad mängus läbisegi. Nii on aktsepteeritav ka see, kui tuleb sama varianti järjest mitu korda.

Sõnamullide otsimisel ja püüdmisel segavad mängijat pahalased ning sisaliku vajadus süüa. Ekraani all vasakus servas on toodud sisaliku elujõu mõõdik. Mängu alguses on see täis. Kahanema hakkab siis, kui mängija pole 15 sekundi jooksul sisalikuga sööki (väikeseid vingerdavaid usse) püüdnud suhu ehk liikunud sisalikuga usside peale. Iga 15 sekundiga kahaneb mõõdiku näit ühe astme võrra, kokku on astmeid 20. Iga viie söödud ussi eest tõuseb elujõu tase ühe võrra. Elujõudu mõjutavad ka pahalased, kelle vastu minek võtab kolm astet elujõust. Vahel loobivad nad välja kuumi palle, mis elujõudu kahe astme võrra langetavad.

Pahalasi või nende kuumi palle saab sisalik hävitada. Selleks on tulekerad, mida mängija saab alati iga õige sõnamulli leidmise eest ja ka siis, kui on enne õigeni jõudmist läbinud mõne teise sõnamulli. Tulekera kasutamine eemaldab viieks sekundiks kõik lendavad kuumad pallid ja pahalased. Kui sisaliku elujõu näidik langeb nulli, siis tuleb sama mängutaset alustada algusest (mängija kaotab kõik lõpetamata mängutasemel kogutud punktid ja tulekerad).

Õige sõnamulli leidmisel nii, et valesid sõnamulle pole teel läbitud, saab mängija lisaks tulekerale ka 500 mängupunkti. Mängupunkte kuvatakse ekraani vasakus allservas. Kui mängija läbib enne mõne vale sõnamulli, siis ta 500 mängupunkti ei saa. Iga vale

sõnamulli läbimine võtab arvelt 50 punkti maha. Miinustesse mängija minna ei saa. Nullseisus olles jäädakse sinna püsima nii kauaks, kuni õige vastus uued punktid toob.

Kui elujõu näidik on püsinud täis järjest üks minut, siis saab mängija selle eest kolm tulekera. Boonuseks antakse tulekerasid, mitte mängupunkte, sest mäng on mõeldud esmalt lauseliikmete harjutamiseks, et kasutaja suudaks leida õigeid vastuseid, mitte niisama mängutasemetel tõusta – tulekerad lihtsustavad õige sõnamullini jõudmist (mängulised osad nende kasutamisel hetkeks vähenevad), mängupunktide jagamine aga lihtsustaks uue tasemeni jõudmist, sest punktide kogumine oleks kergem.

Uuele mängutasemele jõudmiseks on vaja koguda igakord 3000 punkti. Iga mängutase koosneb 10 lausest. Need tuleb mängijal läbi teha ka siis, kui uuele tasemele tõusmiseks vajalik punktisumma juba varem koos on. Kui mängija ei suuda vajalikku punktisummat 10 lause jooksul kokku saada, siis jätkab ta sama mängutaset nii kaua, kuni on vähemalt 3000 punkti koos. Olenevalt õppelausete korpuse suuruselt võib see tähendada ka seda, et laused hakkavad korduma. Mängijal on alati võimalus vajutada ka „Abi“-nuppu, mis esitab kirjeldused lauseliikmetest koos näidetega – see on ka variant, kuidas võtta aega lause läbimõtlemiseks.

Mängutasemed erinevad üksteisest lisaks lauseliikmete lisandumisele ja lausete keerukusele ka nende elementide rohkuse poolest, mis segavad õige vastuseni jõudmist. Esimesel kümnel mängutasemel on vastuse otsimine ja kätte saamine kergem, sest valesid sõnamulle ja pahalasi on vähem. Järgnevatel tasemetel on alati sõnamullide hulgas kõik lauseliikmete nimetused ja eesoleva lause kõik sõnad, samuti tiirleb pahalasi rohkem ümber ning nad omakorda loobivad kuumi palle tihemini. Pärast 10. mängutaset pahalaste ja nende lennutavate pallide hulk järjest iga tasemega suureneb.

Et mäng on tempokas ning aega lausete üle pikalt mõelda ei ole, siis on mängijal võimalik eraldi alaost hiljem vaadata üle lahendatud laused koos õigete vastustega. See võimaldab vajadusel rahulikult mõelda ja analüüsida, kõrvutada erinevaid lauseid, mõistmaks, mis alustel lauseliikmeid lausest tuvastada.

5. Keelekorpus lause süntaktiliste funktsioonide õppimiseks

Mängukirjeldused toovad esile selle, et ühelt poolt on tulevase mängu loomisel suureks osaks selle programmeerimine, kuid selles töös loodud mängukirjeldused vajavad kõik ka keeleressursse, et valmiks kasutatav keeleõppemäng, sest keeleõppeosa põhineb neis näitelauseitel. Kuna õpetatakse lauseliikmeid, siis peavad näitelauseid olema süntaktiliselt analüüsitud, et saada infot sõna süntaktilise funktsiooni kohta lauses. Seejuures peavad laused olema sisult ja vormilt sobilikud noortele keeleõppuritele. Sellise suunitlusega keelekorpus eesti keele jaoks koostatud ei ole.

Tööga lahendatakse puuduliku näitelauseite korpuse probleem – koostatakse korpus, mis sisaldab süntaktiliselt analüüsitud, sisult sobivaid lauseid keelemängu tarbeks. Et ressurss oleks koheselt rakendatav õppemängudes, jagatakse korpus raskustasemetega kaupade osadeks. Korpus koostatakse vastavalt selles töös loodud mängude õppeosa ülesehitusele, kuid loodav ressurss on kasutatav ka teistsuguste rakenduste tarbeks.

Seega on korpuse loomiseks tarvis koguda keeleõppeks sobivad laused, mis peavad olema või saama süntaktiliselt analüüsitud, seejärel märkida mängutasemetega jaotuse järgi lausetes sõnad, mis mingitel tasemetel küsimiseks sobivad. Valmib korpus, kus iga mängutaseme jaoks sobivad laused on omaette failides ning laused sisaldavad infot, milliseid sõnu mingil mänguhetkel küsida tuleb.

5.1. Kriteeriumid näitelausete korpuse loomiseks

Et valmiks eesmärgi täitev korpus, tuleb korpuse loomisel järgida teatud kriteeriume. Korpuse koostamisel tuleb arvestada sihtgrupiga, kelle jaoks lauseid kogutakse (siinses töös põhikoolialised noored) ning väljundiga ehk kus neid lauseid kasutama hakatakse (keeleõppemäng lauseliikmete õppimiseks). Selleks on vaja koostada kriteeriumid, millised peaksid loodavasse korpusesse kogutavad laused olema.

Kriteeriumite koostamisel võeti arvesse omadusi, mida on arvestatud vahendi GDEX⁵ (*Good Dictionary Example*) loomisel (Kallas jt 2015: 12–13) ning Hallingu (2016: 19–20) kriteeriume, mis koostati lausete kogumiseks eesti keele käänete õppeprogrammi tarbeks.

Loodava korpuse lausete olulisteks kriteeriumiteks on lause pikkus, milliseid sõnu ja kirjavahemärke see sisaldab ning kuidas lause algab ja lõpeb. Laused peavad sisaldama alati ka vähemalt veel üht lauseliiget peale öeldise.

Kriteeriumid korpuse koostamiseks:

- 1) Lause pikkus: Kõige lühem sobilik lause koosneb kahest sõnast. Lause maksimumpikkus võib olla kuni 12 sõna, et mäng sisaldaks ka keerulisemaid ja reaalsemaid lauseid mingites mängutasemetes, kuid samas oleks lause sellise pikkusega, et mahub mängus telefoniekraanile.
- 2) Lause peab sisaldama tegusõna pöördelist vormi ehk lauses peab olema öeldis.
- 3) Lause ei tohi sisaldada ebasobivaid sõnu⁶.
- 4) Lause peab algama suure algustähega ja lõppema punkti, küsimärgi või hüüumärgiga.

⁵ GDEX (*Good Dictionary Example*) on leksikograafi abivahend sobivate näitelausete leidmisel. See hindab parameetrite alusel (nt lause- ja sõnapikkus) lausete kvaliteeti ja sobivust ning esitab loendi lausetest selliselt, et parima tulemuse saanud laused on eespool. (Kallas jt 2015: 10)

⁶ Töös kasutatav sõnaloend pärineb Hallingu (2016) õppeprogrammi koodist <https://github.com/Anneliis/opimekaandeid>. Ebasobivate sõnade loendi on koostanud Filosoft (Filosoft), nimekirja on täiendanud Kallas jt (2015: 13).

- 5) Lause ei tohi alata sidesõnaga, sest selline lause ei pruugi ilma eelneva kontekstita mõistetav olla.
- 6) Lausesse ei sobi mõttepunktid, ümarsulud, kantsulud, nurksulud, (semi)koolonid, sidekriipsud, kaldkriipsud.
- 7) Lause peab lisaks öeldisele sisaldama vähemalt veel kas alust, sihitist, määrust, öeldistäidet või täiendit.

5.2. Mängutasemed

Selleks et mängija jaoks läheks mäng sisult järjest keerulisemaks, tuleb õpetatav osa jaotada mängutasemeteks. Tabelis (vt tabel 1) on kirjas, millistel alustel said raskustasemed jaotatud. Erineva raskusastmega mängutasemeid on 13, mis annab mängijale piisavalt aega lauseliikmeid nii eraldi kui ka koos harjutada. Tasemete liigituse põhjal jagatakse loodav näitelausete korpus osadeks, kus iga mängutaseme laused moodustavad eraldi faili. Igas lauses märgitakse ära sõnad, mida sellel tasemel on sobiv küsida: nt 1. tasemel, kus õpitakse alust ja öeldist, saavad sellised märgendid sõnad, mis on lauses aluseks ja öeldiseks.

Esimese kuue mängutaseme jooksul on laused lihtsamad ja pikkuselt lühemad: peavad jääma viie sõna piiresse ning olema lihtlaused. Kõiki lauseliikmeid käsitletakse nende tasemete jooksul ükshaaval, et mängija saaks harjuda nende tuvastamisega. Esmalt tutvub mängija aluse ja öeldisega, siis osa- ja täissihitisega ning edasi järgemööda määruse, täiendi ja öeldistäitega.

Mängutasemetel 7–10 võib lubatav lihtlause koosneda 6–10 sõnast. Nendel tasemetel küsitakse lauseliikmeid üksi või kahe-kolmekaup, kuid nende tuvastamine käib ükshaaval. Omaette küsitakse määruse tuvastamist: eesti keeles leidub palju eri liiki määruseid, mistõttu selgema arusaamise tagamiseks tutvustatakse ja harjutatakse neid mängu selles osas eraldi. Eesmärk tasemetel 7–10 on aidata mängijat selles suunas, et ta suudaks mõelda korraga erinevatele süntaktilistele funktsioonidele (laused võivad

mängus kiirelt vahetuda ning mängija peab mõttes ümber lülituma ühelt lauseliikmelt teisele).

11. mängutasemest kuni viimase, 13. tasemeni võivad laused koosneda kuni 12 sõnast. Lausepikkuse alampiiri pole, viimastel tasemetel on erinevat laadi ja pikkust lausete esitamine mõistlik, sest kinnistatakse lauseliikmeid, kuid tutvustatakse ka lisandit ja ütet, misjuhul lühikeste lausete kaasamine abiks võib olla.

Tabel 1. Lausete jaotamine raskustasemetega kaupa.

<u>Tase</u>	<u>Taseme kirjeldus</u>	<u>Küsitav lauseliige</u>
1	ALUS: Nimetav kääne. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, asesõna, pärisnimi, omadussõna, arvsõna. ÕELDIS: Õeldis erinevatel kohtadel lauses. Lihtõeldise lihtvorm. Lausepikkus max 5 sõna (lihtlause).	ALUS, ÕELDIS
2	SIHITIS: Osastav kääne. Sihitis peaverbi küljes. Osastava vorm ei tohi kokku langeda nimetava ega omastavaga. Lauses ei või olla teisi osastavas käändes sõnu. Lausepikkus max 5 sõna (lihtlause).	SIHITIS
3	SIHITIS: Nimetav kääne, omastav kääne. Sihitis peaverbi küljes. Lause ei või olla teisi (vastavalt sihitisele) nimetavas või omastavas käändes sõnu. Lausepikkus max 5 sõna (lihtlause).	SIHITIS
4	MÄÄRUS: Välja jäävad nimetav, omastav, osastav kääne. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, pärisnimi. Lausepikkus max 5 sõna (lihtlause).	MÄÄRUS
5	TÄIEND: 1) Omastaviline täiend (nimisõnaline täiend omastavas käändes) – nt Mari nukkk, Peetri auto. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, pärisnimi. 2) Omadussõnaline täiend kõigis käänetes – nt suur koer. Lausepikkus max 5 sõna (lihtlause).	TÄIEND
6	ÕELDISTÄIDE: 1) Suhte <i>nsubj:cop</i> ülemus. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, omadussõna. Nimetav kääne, osastav kääne. Võib olla ka partitsiiv, da-infinitiiv. 2) Suhte <i>csubj:cop</i> ülemus. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, omadussõna. Nimetav kääne, osastav kääne. Lausepikkus max 5 sõna (lihtlause).	ÕELDISTÄIDE

<u>Tase</u>	<u>Taseme kirjeldus</u>	<u>Küsitav lauseliige</u>
7	<p>Määrus, öeldistäide ja alus või määrus, alus ja sihitis lauses koos. Sellel tasemel küsitakse ainult määrust, teised nimetatud lauseliikmed peavad lauses olema olemas.</p> <p>MÄÄRUS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Määrus suhtega <i>obl</i>. Kõik käänded. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, pärisnimi. 2) Määrsõna (<i>advmod</i>) 3) Omadussõna (<i>xcomp</i>) 4) Ma-tegevusnimed (<i>xcomp</i>) 5) Nimisõna (<i>xcomp</i>) <p>Lausepikkus min 6 sõna, max 10 sõna (lihtlause).</p>	MÄÄRUS
8	<p>Täiend ja määrus lauses koos.</p> <p>TÄIEND:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Omadussõnaline täiend (<i>amod</i>). Omastav kääne. 2) Nimisõnaline täiend (<i>nmod</i>). Lubatud sõnaliigid: nimisõna, pärisnimi. Omastav kääne. 3) Partitsiipitäiend (<i>acl</i>). Sõnaliik omadussõna. <p>MÄÄRUS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Määrus suhtega <i>obl</i>. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, pärisnimi. Nimetav, omastav, osastav kääne. 2) Omadussõna (<i>xcomp</i>) 3) Nimisõna (<i>xcomp</i>). <p>Lausepikkus min 6 sõna, max 10 sõna (lihtlause).</p>	TÄIEND, MÄÄRUS
9	<p>Alus ja sihitis lauses koos.</p> <p>ALUS: Nimetav kääne, osastav kääne, da-infinitiiv. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, asesõna, pärisnimi, omadussõna, arvsõna.</p> <p>SIHITIS: Nimetav kääne, omastav kääne, osastav kääne. Sihitis peaverbi küljes. Sihitis da-infinitiivi küljes, partitsiibi ja des-vormi küljes.</p> <p>Lausepikkus min 6 sõna, max 10 sõna (lihtlause).</p>	ALUS, SIHITIS
10	<p>Alus, sihitis ja määrus lauses koos.</p> <p>ALUS: Nimetav ja omastav kääne. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, asesõna, pärisnimi, omadussõna, arvsõna.</p> <p>SIHITIS: Nimetav kääne, omastav kääne, osastav kääne. Sihitis peaverbi küljes. Sihitis da-infinitiivi küljes, partitsiibi ja des-vormi küljes.</p> <p>MÄÄRUS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Määrus suhtega <i>obl</i>. Kõik käänded. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, pärisnimi. 2) Määrsõna (<i>advmod</i>). 3) Omadussõna (<i>xcomp</i>). 4) Ma-tegevusnimed (<i>xcomp</i>). 5) Nimisõna (<i>xcomp</i>). <p>Lausepikkus min 6 sõna, max 10 sõna (lihtlause).</p>	ALUS, SIHITIS, MÄÄRUS
11	<p>Alus, öeldistäide, määrus lauses koos.</p> <p>ALUS: Nimetav ja osastav kääne. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, asesõna, pärisnimi, omadussõna, arvsõna. Da-infinitiiv.</p> <p>ÕELDISTÄIDE:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Suhte <i>nsubj:cop</i> ülemus. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, omadussõna. Nimetav kääne, osastav kääne. Võib olla ka partitsiip, da-infinitiiv. 2) Suhte <i>csubj:cop</i> ülemus. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, omadussõna. Nimetav kääne, osastav kääne. <p>MÄÄRUS:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Määrus suhtega <i>obl</i>. Kõik käänded. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, pärisnimi. 2) Määrsõna (<i>advmod</i>). 3) Omadussõna (<i>xcomp</i>). 4) Ma-tegevusnimed (<i>xcomp</i>). 5) Nimisõna (<i>xcomp</i>). <p>Lausepikkus max 12 sõna.</p>	ALUS, ÕELDISTÄIDE, MÄÄRUS

<u>Tase</u>	<u>Taseme kirjeldus</u>	<u>Küsitav lauseliige</u>
12	<p>Alus ja lisand lauses koos, üte ja täiend eraldi.</p> <p>LISAND: Suhtega <i>appos.</i> Nimisõna, pärisnimi. Järellisand.</p> <p>ÜTE.</p> <p>ALUS: Nimetav ja osastav kääne. Lubatud sõnaliigid: nimisõna, asesõna, pärisnimi, omadussõna, arvsõna. Da-infinitiiiv.</p> <p>TÄIEND: Mitte omastavas määruslik täiend. – nt mees metsast (<i>nmod</i>, mis paikneb oma ülemusest paremal). Lubatud sõnaliik: nimisõna, pärisnimi. Lausepikkus max 12 sõna.</p>	ALUS, LISAND, ÜTE, TÄIEND
13	<p>Kõikide eelnevate mängutasemete laused.</p> <p>Lausepikkus max 12 sõna.</p>	ALUS, ÕELDIS, SIHITIS, ÕELDISTÄIDE, MÄÄRUS, TÄIEND, LISAND, ÜTE

5.3. Näitelausete proovikogumine vahendiga Sketch Engine

Lausete kogumist loodava korpuse tarbeks alustati esmalt süntaktiliselt analüüsimata korpusest, sest selliste korpuste hulk on suurem, mistõttu on kergem leida õppelauseks sobivaid lauseid ning eesti keele töötlusvahendid võimaldavad ka hilisemat automaatse süntaktilise analüüsi lisamist. Kasutati leksikograafilist tarkvara Sketch Engine (The Sketch Engine), mis on tekstikorpuste töötlemiseks mõeldud programm. Seda kasutatakse palju leksikograafias, kuid muuhulgas näiteks teadustegevuses, keeleõppes, tõlkimises, terminoloogias ja keeletehnoloogiaga tegelevates asutustes. Kasutaja saab programmis erinevate funktsioonide abil uurida juba olemasolevaid korpuseid, võimalik on koostada ise oma korpus. (Kilgarri jt 2014: 7, 15–16)

Alates 2010. aastast on Eesti Keele Instituut tegelenud Sketch Engine'is eesti keele mooduli väljatöötamise ja arendamisega. (Kallas jt 2012: 57) 2018. aasta juunikuu seisuga oli Sketch Engine'is 10 erinevat eesti keele korpust, millest suurim ja uusim on Estonian National Corpus 2017, sisaldades interneti, seal hulgas Vikipeediast pärinevaid tekste, ning erinevate kirjalike allikate tekstimaterjali. (The Sketch Engine) Näitelausete kogumiseks prooviti korpuse alamosa „wiki17“ ehk Vikipeediast pärinevaid tekste, mis võiksid sisaldada kõige neutraalsemaid lauseid, sest eelnevalt ilukirjandus- ja ajakirjandustekstidega tutvudes ilmnes, et paljud laused olid neis vastavalt kas liiga

Estonian National Corpus 17 on morfoloogiliselt märgendatud korpus ning eristatud on lausepiirid, võimaldades otsida lauseid, mis vastavad mingile kindlale struktuurile. (The Sketch Engine) Korpuse otsingu tegemisel lähtuti kriteeriumitest, mis toodud peatükis 3.3.1⁷. Kõik kriteeriumid peale ebasobivate sõnade ja lauseliikmetega seotud punktidest said ühe otsinguga täidetud.

```
<s> [tag!="J"] [tag!="V" & word="[A-ZÜÖÄÖŠŽ][a-züöäöšž]{2,8}"]{1,5} [tag!="V"
& word="[a-züöäöšž][a-zöüöäšž]{2,8}"]{0,5} [tag="V"] []{0,5} [tag!="V"]{0,5}
[tag="V"]? [tag!="V"]{0,5} [word="[\\.\?\\!"] within <s/> !containing
[word="[;:\)\(\)]/[\\|\\>|<|-"]"] !containing [word="."]{3}
```

Päring tehti Sketch Engine'i funktsiooniga *Concordance* ehk *konkordants*. Konkordants on sõnavorm koos kontekstiga (McEnery, Hardie 2012: 241). Kui korpusepäring andis

55

tulemuse, sorteeriti laused GDEX funktsiooni kasutades, et juba leitud lausetest tuleks omakorda esile kõige sobilikumad õppelaused.

Kui automaatselt esitatakse laused KWIC (*keyword in context*) konkordantsiga, mis näitab lisaks otsitavale lausele osaliselt sellele eelnevaid ja järgnevaid lauseid, siis programm võimaldab esituse muuta ka lausepõhiseks. Kuna oma korpuse koostamiseks on tarvis laused alla laadida, siis lausepõhine esitus muudab hilisema lausete töötamise kergemaks, sest üleliigset tekstimaterjali jääb vähemaks. Salvestamise nuppu kasutades on võimalik päringuga leitud laused arvutisse laadida. Programmi poolt loodud CSV-vormingus failis on iga lause eraldi real, esitatud kujul *wikipedia.org/wiki17,"<s>","Euroopa Liit ei ole riik .","</s>".*

Korralike lausete saamiseks, kust on välja filtreeritud ebasobivad laused ning lisatud lauseliikmete tuvastamiseks vajalik süntaktiline analüüs, kasutati Pythoni programmeerimiskeeles loodud skripti *sketchengine_syntax.py*⁸. Skripti saab käivitada terminaliaknas käsurealt (kasutamiseks on vajalik Pythoni versioon 3⁹ ning selle teek *EstNLTK*¹⁰ 1.4), kohustusliku argumendina tuleb ette anda Sketch Engine'ist salvestatud korpuse failinimi, võimalik on täpsustada kodeeringut ning ebasobivate sõnade failinime (vaikimisi *inappropriate_words.txt*). Tulemuseks on CSV-vormingus fail, kus lause iga sõna paikneb eraldi real ning igale sõnale järgneb komaga eraldatult tema süntaktiline funktsioon lauses. Lauseid eraldab tühi rida.

Süntaktilise analüüsi lisamiseks kasutati *EstNLTK* versioonis 1.4. olemasolevat *MaltParserit*, mis on statistiline sõltuvussüntaktiline parser (Nivre jt 2006: 2216). Muischnek jt (2014a: 115) katsetasid *MaltParserit* ning leidsid, et see määras 88,6%-protsendilise täpsusega sõnadele õiged funktsioonid.

Pärast ebasobivate sõnade olemasolu kontrolli, lauseliikmelisust näitava info lisamist lausete iga sõna taha ja tulemuse salvestamist tuli tõdeda, et süntaktilise analüüsi kvaliteet ei ole sellise korpuse jaoks piisav ning vajaks käsitsi märgenduse parandamist.

⁸ https://github.com/helekal/UD_Estonian_examplesentences

⁹ <https://www.python.org/downloads/>

¹⁰ <https://github.com/estnlk/estnlk>

Näiteks lauses *Hiljemgi suhtles ta tihti just hiina päritolu munkadega*. on sõna *munkadega* märgendatud kui sihitis, kuigi peaks olema määrus; *Juulis teatas kirjastaja*, ... on *juulis* saanud aluse märgendi (tegelikult määrus). Probleeme esines eelkõige pikemates lausetes. Arvestades, et näitelausete korpuses võiks igal mängutasemel olla näiteks 100 lauset, tähendaks see 1300 lause käsitsi kontrollimist ja parandamist. Et eesti keele jaoks on süntaktilistelt analüüsitud keelekorpus Eesti keele sõltuvuspuude pank (EKSP), kus lauseid ka käsitsi kontrollitud, siis on otstarbekam kasutada ära juba olemasolevat ressursi, sest võimaldab nii rohkem tegeleda sobivate lausete välja filtreerimise ja töötlemisega, jättes sisulised märgendamise probleemid kõrvale.

Näitelausete vaatlemisel ilmnes veel üks probleem: isegi kui laused on korralikud, ei sisalda sobimatuid sõnu, on õige analüüsiga ja vastavad kõigile esitatud kriteeriumitele, siis näivad paljud õppelausetena sobimatud. Järgnevalt mõned näited lausetest, mis oma sisult näitelauseks pigem ei sobiks (näited nii Sketch Engine'iga kogutud lausetest kui ka käesoleva töö lõplikust näitelausete korpusest): *Ćlo Sooster leiti surnult oma ateljeest.*; *Teine miinus oli meil vanasti riskide juhtimine.*; *Tervelt 82 protsendil hindudest on kogemus vaid ühe naisega.*; *Tema kägardunud elutut keha tõukas ohvitser jalaga.*; *Kaitsesüsteemi peab eraldi välja ehitama.*; *Selleks pole seaduslikku alust.*

Neid lauseid vaadates võib eeldada, et kõik neis sisalduvad sõnad ei ole väga sagedased, mistõttu aitaks probleemi lahendada sagedussõnastiku kasutamine, et alles jääks tavapärasemaid sõnu sisaldavad näitelaused. Sagedasemate sõnade kasutamise kohta on kirjutanud Kristina Koppel (2017), kes toob artiklis välja, et kõige paremad näitelaused, mis mõeldud küll keeleõppijale, mitte emakeelena rääkijale, tulid siis, kui kõik sõnad lauses olid sageduselt üle 1000. Koppel (2017) kirjeldab ja uurib seda, kuidas parandada GDEX funktsiooni eesti keele mooduli versiooni, et sõnastikes vajaminevad näitelaused oleksid paremad ja vajaks vähem käsitsi ümber muutmist. (Koppel 2017: 62–63) Lausete sisu automaatselt ja hästi hinnata on omaette suur alateema, mistõttu käesolevas töös selle probleemiga süvitsi ei minda ning piirduakse vaid nende lausete eemaldamisega, mis sisaldavad ebasobivaid sõnu.

5.4. Näitelausete kogumine puudepangast

Puudepankadeks nimetatakse süntaktiliselt ja ka semantiliselt analüüsitud keelekorpuseid. Erilaadsete puudepankade märgenduste abil esitatakse lause fraasi- või sõltuvusstruktuuri, ka semantilist infot. (Muischnek, Müürisep 2016: 125) Puudepangas esitatakse iga lause puuna: korpus sisaldab infot lausestruktuuri kohta, mis sellist esitust võimaldab. (Uibo 2004: 45) Käesolevas töös tegeletakse sõnade süntaktiliste funktsioonidega lauses, mis tähendab vajadust sõltuvusstruktuuri kirjeldava puudepanga järele.

Eesti keele jaoks on loodud süntaktiliselt analüüsitud korpus ehk eesti keele sõltuvuspuude pank (EKSP), mille maht on ligikaudu 400 000 sõna ning kus on esindatud ilu-, ajakirjandus- ja teadustekstid. See on märgendatud morfoloogiliselt (iga sõna algvorm, sõnaliik, grammatilised kategooriad), pindsüntaktiliselt (süntaktilised funktsioonid), sõltuvussüntaktiliselt. Sõltuvussüntaktilisel lähenemisel on kahe sõna vahel sõltuvussuhe – üks sõna on alluv ning teine ülemus. Suhte nimetus antakse vastavalt süntaktilisele funktsioonile. (Muischnek jt 2014b: 285–287, 289, Muischnek, Müürisep 2016: 124)

Selliste sõltuvuspuude kirjeldamisel kasutatakse lisaks terminitele *ülemus* ja *alluv* ka mõisteid *tipp*, *kaar* ja *juur*. Tipuks on lauses olev sõna, kahte tippu ühendab kindla suunaga kaar, mis kannab süntaktilise funktsiooni nimetust. Igal lausel on üks juurtipp ehk tipp, millel endal ülemus puudub, olles nii lause kõige kõrgemaks ülemuseks. (Muischnek, Müürisep 2016: 124)

5.4.1. Näitelaused eesti keele *Universal Dependencies* kujul puudepangast

Viimastel aastatel on tegeletud eesti keele kitsenduste grammatikal põhineva sõltuvuspuude panga teisendamisega kujule *Universal Dependencies* (UD). (Muischnek jt 2016: 1559) *Universal Dependencies* on projekt¹¹, mille raames püütakse luua kõigi keelte jaoks ühtset puudepanga märgendusskeemi. Projekti viimases, 2.3. versioonis, mis anti välja 15. novembril 2018, on ühtekokku 129 puudepanga 76 erinevas keeles. Eesti keele UD kujul puudepank¹² sisaldab 30 693 lauset, laused pärinevad ilukirjandus-, ajakirjandus- ja teadustekstidest. (Universal Dependencies)

Eesti keele sõltuvuspuude panga ja UD puudepanga märgendid ja info esitusviis on paiguti üsna erinevad, mistõttu on korpuse teisendamine nõudnud ka sisuliste muudatuste tegemist. Kui morfoloogilise info üle kandmine oli kerge, siis sõltuvussuhete nimetusi ning ülemuse ja alluva määratlusi tuli UD jaoks ümber kohendada. Muischnek jt (2016) on koostanud tabeli, millised sõltuvussuhete nimetused vastavad eesti keele sõltuvuspuude panga süntaktilistele funktsioonidele UD-s. Kui näiteks eesti keele sõltuvuspuude pangas on omadussõnalise täiendi tarbeks märgend *AN*, siis UD-s vastandub sellele viis märgendit *amod*, *acl*, *advcl*, *nummod* ja *name*. (Muischnek 2016: 1561, 1563)

UD puudepanga märgendatud laused on esitatud UTF-8 kodeeringus CoNLL-U-formaadiga tekstifailides (vt joonis 10). Lause iga sõna on eraldi real, tunnused on eraldi tulpadena. Iga sõna kohta esitatakse selle sõnavorm, lemma, universaalne sõnaliik, keelespetsiifiline sõnaliik, morfoloogiline info (nt kääne, kõneviis, arv), sõna ülemus, nendevaheline suhe. (Universal Dependencies)

¹¹ <http://universaldependencies.org/>

¹² http://universaldependencies.org/treebanks/et_edt/index.html

#	visual-style	2	bgColor:lightgreen									
#	hittoken:	2	jalad	jalg	NOUN	S	Case=Nom Number=Plur	1	obj	—	—	
1	Võtan	võtma	VERB	V	Mood=Ind Number=Sing Person=1 Tense=Pres VerbForm=Fin Voice=Act	0			root	—	—	
2	jalad	jalg	NOUN	S	Case=Nom Number=Plur	1	obj	—				
3	selga	selg	NOUN	S	Case=Add Number=Sing	1	obl	—	SpaceAfter=No			
4	,	,	PUNCT	Z	—	5	punct	—				
5	torman	tormama	VERB	V	Mood=Ind Number=Sing Person=1 Tense=Pres VerbForm=Fin Voice=Act	1			conj	—	—	
6	kööki	köök	NOUN	S	Case=Add Number=Sing	5	obl	—	SpaceAfter=No			
7	.	.	PUNCT	Z	—	1	punct	—				

Joonis 10. Näide lausete esitusest CoNLL-U-formaadis *Universal Dependencies* puudepangas.

Ühe eesmärgina jälgitakse UD-s, et märgendusskeemi ülesehitus võimaldaks keelt hästi mõista ning lihtsustaks nii näiteks masintõlke või infoeralduse valdkonda. (Universal Dependencies) Et erinevates suurustes UD kujul puudepankasid on loodud paljudes keeltes, on sellise korpuse töötlemiseks ja arendamiseks olemas töövahend Udapi¹³. Programm võimaldab korpuse lauseid visuaalselt puudena esitada, teha päringuid, töödelda või parsida. (Popel jt 2017: 96). Seetõttu on info korpusest hästi kättesaadav ning käesolevas töös otsustati lausete kogumiseks kasutada just UD kujul puudepanka. Eesti keele sõltuvuspuude panga kasutamine selle asemel tähendaks näitelauseste korpusest välja filtreerimiseks Udapi-laadse programmimooduli ise kirjutamist. UD kujul puudepank on failidena kättesaadav internetileheküljelt https://github.com/UniversalDependencies/UD_Estonian-EDT, näitelauseid koguti failidest `et_edt-ud-dev.conllu`, `et_edt-ud-train.conllu`, `et_edt-ud-test.conllu`. Töös on kasutatud UD puudepanga versiooni 2.2.

5.4.2. Näitelauseid analüüsiv tekstist vahendiga UDPipe

Näitelauseste kogumine UD kujul puudepangast tähendab, et lausete hulk on piiratud ning korpuse sisu määrab selle, milliseid lauseid saab mängus või muus tegevuses kasutada. Internetis leidub kättesaadavat tekstimaterjali seevastu piiramatult, mille tõttu sai töös esmalt katsetatud just süntaktiliselt analüüsivaid tekste lausete kogumiseks (vt peatükk 5.3.). Et säiliks võimalus teistsuguste tekstidegi põhjal näitelauseid saada,

¹³ <http://udapi.github.io/tutorial/>

otsustati katsetada veel töövahendit UDPipe¹⁴, mille abil saab vabalt valitud tekste analüüsida süntaktiliselt nii, et tulemuseks on CoNLL-U-formaadis fail ehk erinevust vormiliselt UD puudepanga failidest ei ole. Selline lahendus võimaldab mängutasemete jaotusega korpuse loomist enda valitud tekstidega käesolevas töös koostatava programmiga.

UDPipe on sõltuvussüntaksi analüsaator, mille mudeleid on võimalik treenida eesti keele süntaksi analüüsiks. Programm on mõeldud CoNLL-U-formaadis failidega tegelemiseks. Kaili Müürisep on eesti keele sõltuvussüntaktiliseks analüüsiks koostanud esialgse UDPipe'i mudeli¹⁵, mis võimaldab tarkvarale eestikeelse teksti ette andmisel saada tulemuseks süntaktiliselt analüüsitud CoNLL-U-formaadis tekst. Nii on võimalik UDPipe ja käesolevas töös loodav tasemete märgendamise programm omavahel siduda.

¹⁴ <https://github.com/ufal/udpipe>

¹⁵ <https://github.com/EstSyntax/EstMalt/tree/master/EstUDModel>

6. Mängutasemete jaotusega süntaktiliselt analüüsitud näitelause korpuse automaatne loomine

Eesti keele UD puudepangast sobivate näitelause kättesaamiseks kasutati alusena Udapi programmi üht koodifaili *markbugs.py*¹⁶, mille põhjal koostati Pythoni programmeerimiskeeles programmikood *marklevels.py*. Programmi töö käib järgnevalt: puudepangast võetakse järjest ette kõik laused ning need, mis ei vasta peatükis 5.1. toodud kriteeriumitele või mis on liiga keerulised, saavad vastavalt märgendid *Not* või *NotTrv*; seejärel lisatakse peatüki 5.2. raskustasemete jaotuse järgi lausetes küsimiseks sobivatele sõnadele järjest mängutasemete märgendeid (*Lvl*=“*mängutaseme number*“). Programmi väljundiks on CoNLL-U-formaadis fail, kus on lausetel lisatud märgendused küljes.

Programmi tööd toetab *marklevels.py* juurde loodud programmifail *markrootlevels.py*, mis tagab, et enne lihttippude töötlust vaadatakse esmalt puu juuri, et märgistada ära mitesobivad laused. Lisaks koostati kaks sõnaloendite faili: *inappropriate_words.txt* sisaldab loendit ebasobivatest sõnadest, *unsuitable_adverbials.txt*¹⁷ loetelu adverbidest, mis määruse küsimisel kõrvale jäetakse.

Programm on käivitav terminaliaknas, ette tuleb anda UD korpuse sisendfail (laiendiga .conllu) ning sama laiendiga väljundfaili nimi: *cat „sisendfail“ | udapy -s ud.MarkRootLevels | udapy -s ud.MarkLevels > „väljundfail“*. Programmi kasutamiseks peab kasutatavasse seadmesse olema installeeritud Udapi, Pythoni versioon 3 ja selle teek EstNLTK 1.4. Programmikoodid peavad paiknema Udapi programmi kataloogis *udapi-python/udapi/block/ud*.

¹⁶ <https://github.com/udapi/udapi-python/blob/master/udapi/block/ud/markbugs.py>

¹⁷ Loendi koostamiseks kasutati faili eesti keele 10 000 kõige sagedasemast lemmast, mis on leitav aadressil <https://www.cl.ut.ee/ressursid/sagedused/index.php?lang=et>. Lemmade hulgast filtreeriti välja 1000 kõige sagedasemat adverbi. Käsitsi eemaldati 1000 adverbi seast need, mis on sobivad määruse küsimisel õppemängus (Nt liigitati sobivaks sõna *eile*, mis on UD puudepangas märgendiga *advmod*, ebasobivaks näiteks sõna *ka*, mis samuti märgendiga *advmod*).

Et korpus koosneks vaid sobivatest lausetest ja iga taseme laused oleks omaette failides, koostati eraldi programm *divide_corpus.py*. Kasutati koodipõhja, mille autor on Pierre Nugues¹⁸, mida kohandati töös kasutatavale korpusele ja soovitava programmiväljundi saamiseks. *divide_corpus.py* võtab CoNLL-U-formaadis failist laused ning jagab need vastavalt lauses märgitud mängutasemete numbritele failidesse. Kui mõnel lausel on mitme erineva mängutaseme märgendeid, lisatakse see kõikidesse vastavatesse tasemefailidesse, kuid failides on nähtavad vaid selle mängutaseme jaoks olulised märged. Programmi töö tulemusena valmib CoNLL-U-formaadis näitelause korpus, mis koosneb 13 failist, kus laused, mis vastavale tasemele sobilikud, ning kus igas lauses on küsimiseks sobivatel sõnadel järel märgend *Lvl*=“*mängutaseme number*“.

Programmi *divide_corpus.py* käivitamiseks terminaliaknas on rida *python divide_corpus.py*, kohustusliku argumendina tuleb lisada kaustanimi, kus asub CoNLL-U-formaadis mängutasemete infoga märgendatud fail. Kaustas võib olla ka mitu sellise märgendusega faili, misjuhul jagab programm kõigis neis olevad laused mängutasemete failide vahel ära. Programmi jooksumiseks on vaja Pythoni versiooni 3.

Kõik siin toodud programmikoodid ja koostatud lisafailid, samuti valminud korpus on leitavad Githubist¹⁹. Programmifailide algoritmi kirjeldused nende sisu paremaks mõistmiseks on nähtavad lisades 1 ja 2.

6.1. Lausete automaatne märgendamine mängutasemete infoga

Mängutasemete märgendite lisamine peatüki 5.2. jaotuse järgi eeldas eelnevalt valiku tegemist, milliseid UD-s kasutatavaid süntaktiliste funktsioonide suhteid kasutada, sest mitmeid funktsioone väljendab sageli rohkem kui üks suhte nimetus. Tabelis 2 on esitatud suhted, mida erinevate lauseliikmete tuvastamiseks kasutati.

¹⁸

https://raw.githubusercontent.com/pnugues/ilppp/master/programs/labs/relation_extraction/python/conll.py

¹⁹ https://github.com/helekal/UD_Estonian_examplesentences

Tabel 2. Kasutatud sõltuvussüntaktilised suhted.

<u>Lauseliige</u>	<u>Sõltuvussüntaktilised suhted</u>
Alus	nsubj; nsubj:cop; csubj; csubj:cop
Öeldis	root (lihtöeldis)
Sihitis	obj
Öeldistäide	nsubj:cop-i ja csubj:cop-i ülemused
Täiend	amod; nmod; acl (adj); appos (lisand)
Määrus	obl; advmod; xcomp (adj, sup, noun)
Muud	vocative (üte)

Et mängutaseme märgend lisataks sellistele sõnadele, mis oleks hästi mõistetavad ja liiga keerukates konstruktsioonides ei esineks, tuli iga sõltuvussüntaktilise suhte kasutamisel neid lisatingimustega täpsustada (mõned neist toodud peatükk 5.2. tabelis). Sellisteks tingimusteks said põhiliselt sõnaliik; kääne; millised on sõna alluvad; milliseid teisi lauseliikmeid lauses esineb ja kui palju; mis on küsitava sõna ülemuseks. Selline kitsenduste rakendamine mõjutab seda, et mängutaseme märgend pannakse vaid sellise sõna järele, mis vastab nendele tingimustele. See aga ei välista, et lauses poleks sama lauseliiget, mis nendele tingimustele ei vasta ning seetõttu ilma märgendita jääb. Õppemängu kontekstis tähendaks see seda, et lauses loetakse selline sõna vastamisel valeks, sest on ilma märgendita, kuigi tegelikult omab sama süntaktilist funktsiooni.

Probleemi lahendamiseks tuli lisada välistavad tingimused – mida lauses ei tohi esineda konkreetse lauseliikme küsimisel. Näiteks 4. mängutasemel, kus küsitakse määrust, mis on puudepangas määratud suhtega *obl* ning mille kitsendavateks tingimusteks on see, et sõna ei tohi olla nominatiivis, genitiivis ega partitiivis ning peab olema nimisõna või pärisnimi, on välistavateks tingimusteks kõik vastupidised variandid: lauses ei tohi olla sõna suhtega *obl*, mis on nominatiivis, genitiivis, partitiivis ega ole nimisõna või

pärisnimi. Kuna UD puudepangas on määruseid märgendatud veel teiste suhetegagi, siis tuleb 4. taseme lausetes ka need välistada.

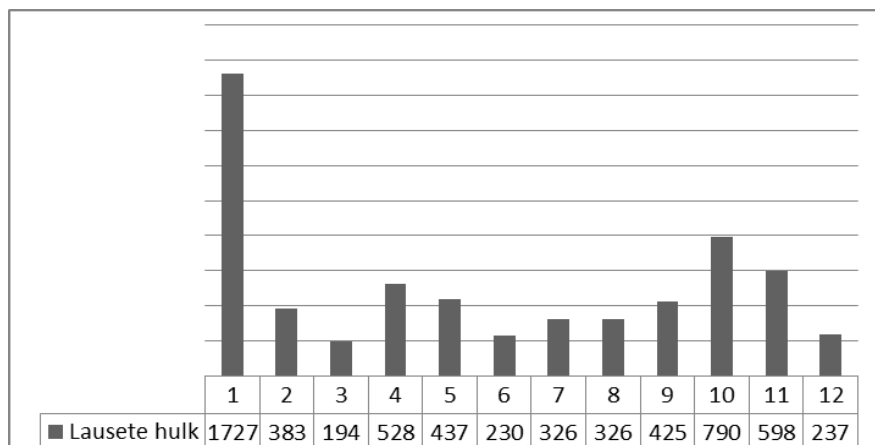
Sel moel sobivate lausete hulk küll kitseneb, kuid tagatakse vastuste korrektsus, mis on õppemängus peamine. Igas lauses võivad sõnad saada mitu erinevate tasemete märgendit, seega üks lause võib loodavas korpuses esineda mitu korda, kuid erineva lauseliikme kaudu.

Tingimusi kontrolliti ja uuriti nende koostamisel pidevalt: kas väljundis leidub sõnu, millel tasememärgendit olla ei tohiks, kas ja mismoodi tingimused omavahel töötavad. Selline väljundi pidev analüüsimine muudatuste järgselt aitas lähtematerjali ka paremini tundma õppida, mis lihtsustas omakorda tingimuste lisamist.

6.2. Valminud korpuse kirjeldus

Käesoleva töö käigus loodud programmide abiga valmis süntaktiliselt analüüsitud näitelauseite korpus, mis on jaotatud mängutasemeteks ning sisaldab lausetes märgendeid, mis viitavad sõnadele, mille süntaktilist funktsiooni on sobilik lauseliikmeid õpetavas mängus küsida. Korpus koosneb 13 CoNLL-U-formaadis failist, mille nimed on kujul *level_“number“.conllu* (nt *level_1.conllu*).

Korpuses on kokku 3791 erinevat lauset. Võrreldes UD puudepangaga, kus on üle 30 000 lause, on saadud lausete hulk võrdlemisi väike. Võib arvata, et lühikesi lauseid, mis näitelauseks sobilikud, on korpuses niigi vähem, lisaks kitsendavad erinevad kriteeriumid lausete valikut veelgi. Joonisel 11 on näha, kui palju on mängutasemetel näitelauseid (jooniselt puudub kordamiseks mõeldud 13. mängutase, mis sisaldab kõikide mängutasemete lauseid). Kõige rohkem on lauseid 1. mängutasemel, kus märgendeid lisati lausetes alusele ja öeldisele. Kuna sihitise õppimine on jagatud kahe mängutaseme vahel, siis on korpuse peale kõige vähem näitelauseid 3. tasemel, kus harjutatakse nominatiivis ja genitiivis sihitise tundmist. Enamikel tasemeil on lauseid üle 200, mida võib lugeda heaks tulemuseks.



Joonis 11. Korpuse lausete hulk mängutasemete kaupa.

Joonisel 12 on näha kaht lauset 1. mängutaseme failist. Lähtetekstide, eesti keele UD puudepanga sisust eristab korpust viimases tulbas (*Misc*-väli, kuhu võimalik lisada erikujulisi märgendeid) paiknev mängutaseme numbriga *Lvl*-märgend. Joonisel olevatest lausetes saab keelemängu 1. tasemel küsida sõnade *Peeter* ja *mesilased* ning *laskus* ja *lendlesid* süntaktilist funktsiooni. Kui mängus palutakse leida lausest alus ja öeldis, siis loetakse õigeks sõnad, millel on olemas märgend *Lvl=1*.

```
# sent_id = arborest_857
# text = Peeter laskus tugitooli seljakile.
1 Peeter→Peeter→PROPN→S→Case=Nom|Number=Sing→2→nsubj→_→Lvl=1
2 laskus→laskuma→VERB→V→Mood=Ind|Number=Sing|Person=3|Tense=Imp|VerbForm=Fin|Voice=Act→0→root→_→Lvl=1
3 tugitooli→tugi-tool→NOUN→S→Case=Add|Number=Sing→2→obl→_→_
4 seljakile→seljakile→ADV→D→2→advmod→_→_
5 .→.→PUNCT→Z→2→punct→_→_

# sent_id = arborest_861
# text = Mesilased lendlesid metsa poole.
1 Mesilased→mesilane→NOUN→S→Case=Nom|Number=Plur→2→nsubj→_→Lvl=1
2 lendlesid→lendlema→VERB→V→Mood=Ind|Number=Plur|Person=3|Tense=Imp|VerbForm=Fin|Voice=Act→0→root→_→Lvl=1
3 metsa→mets→NOUN→S→Case=Gen|Number=Sing→2→obl→_→_
4 poole→poole→ADP→K→AdpType=Post→3→case→_→_
5 .→.→PUNCT→Z→2→punct→_→_
```

Joonis 12. Näide valminud korpuse 1. mängutaseme faili sisust.

Korpuse kasutamisel keeleõppemängus tuleb arvestada sellega, et ühes lauses on enamikel tasemetel mitu küsimiseks sobivat sõna (nt alus ja öeldis; kaks määrust). Kui lauses on sobivateks erinevad lauseliikmed, saab mängus selgelt öelda, mida on vaja lausest otsida. Kui lauses on mitu *Lvl*-märgendiga sama süntaktilise funktsiooniga sõna, siis peab olema strateegia, kuidas neid mängijalt küsida: kas mängusüsteem oskab edastada, et selles lauses on vaja leida mitu vastust või seda ei arvestata ning õigeks vastuseks piisab ühe sõna valimisest lauses.

6.3. UDPipe'iga saadav korpus

Morfoloogiliselt ja süntaktiliselt analüüsimata tekstide analüüsiks UDPipe'iga ja mängutasemete info lisamiseks töötab käsurida `echo "tekst" | ./udpipe --tokenize --tag --parse estudmodel4 | udapy -s ud.MarkRootLevels | udapy -s ud.MarkLevels > „väljundfail.conllu“`. Teksti võib ette anda ka failist. Edasi saab väljundfaili kasutada `divide_corpus.py` töös, mis jagab laused mängutasemete kaupa failidesse. Käsurea töötamiseks peab kasutatavasse seadmesse olema installeeritud UDPipe, Udapi, Pythoni versioon 3 ja EstNLTK 1.4. Programmikoodid `marklevels.py` ja `markrootlevels.py` peavad paiknema Udapi programmi kataloogis `udapi-python/udapi/block/ud`. UDPipe'i kausta `udpipe/src` peab olema lisatud selle mudel eesti keele analüüsimiseks ehk `estudmodel4` ning sõnaloendite failid `inappropriate_words.txt` ja `unsuitable_adverbials.txt`.

Et näha, kui kvaliteetne UDPipe'iga saadav süntaktiline analüüs on, tehti katse kahe lihtsa tekstiga²⁰. Tekstid parstiti UDPipe'iga, lisati programmiga `marklevels.py` mängutasemete märgendid ning jagati tasemefailidesse programmiga `divide_corpus.py`. Esimeses tekstis tuvastati kokku 55 lauset, millest mängutaseme märgendid on lisatud 17 lausele, teises tekstis oli lauseid 38, neist 10 saanud tasememärgendi. Seejärel vaadati lausetes tasememärgendi saanud sõnu. Ilmnes, et esimeses tekstis oli neli lauset, teises üks lause, kus oli mängutasemel küsimiseks mõeldud sõnu, mis olid vale sõltuvussüntaktilise suhte saanud. Näiteks lauses *Siin avastasid nad maailma kõige suurema saare. on maailma* suhteks saanud *obj* (sihitis), kuigi peaks saama märgendi *nmod* (täiend). Lauses *Madalad kase- ja pajuvõsastikud lähevad lehte. on Madalad* vale analüüsiga *nsubj* (alus), sest morfoloogilise analüüsi käigus on lemmaks määratud nimisõna *Mad_ala*. Ka teistes lausetes vale analüüsi saanutel olid lemmad ebakorrektselt määratud: nt sõna *laiguke* lemma oli nimisõna *laik* asemel omadussõna *laiguke*, *tõmmud* aga määratud omadussõna asemel nimisõnaks lemmaga *tõmm*.

²⁰ Kasutati tekste „Gröönimaa“ ja „Hambad“ internetileheküljelt <https://www.miksike.ee/documents/main/lisa/funktslug/funkts.htm>.

Seega kahe teksti peale kokku on vigaste lausete protsent ligikaudu 19% (arvestatud on vaid need laused, kus tasememärgendi saanud sõna on vale sõltuvussüntaktilise suhtega). Märgitud vead esinesid 3–7-sõnalistes lausetes, mis tähendab, et kuigi pikad ja keerulised laused jäävad juba mängutasemete programmi kriteeriumite kaudu kõrvale, ei või kindlalt eeldada ka lühikeste lausete veatut analüüsi. Seetõttu võib öelda, et sel moel puhtast tekstist mängutasemete infoga korpus saada on tehniliselt võimalik, kuid väljundit tuleb kindlasti kontrollida ja olenevalt lausest käsitsi parandada.

6.4. Probleemid ja edasiarendamise võimalused

Loodud mängutasemete jaotusega süntaktiliselt analüüsitud näitelauseste korpusest on võimalik tulevikus luua täiendatud, sisukamaid uusversioone. Korpuses jäeti osa süntaktilisi funktsioone ja lause konstruktsioone kõrvale, et õppelauseste hulka koguda algkorpusest esmalt lihtsamad ja selgemad laused.

Selle korpuse versiooni loomisel jäi välja mitmesõnaliste üksuste küsimine. Nii ei kuulu näiteks 1. tasemel öeldise küsimisse eitavad verbivormid, verbile allub eitus suhtega *aux*. Ka ühendverbid jäid välja, neis allub verbile määrsõna suhtega *compound:prt*. Mitmete lauseliikmete küsimisel ei lubatud alluvaid suhetega *case*, *det*, *flat*, *conj*, *appos*, mis samuti nõuaksid sageli kahe või enama sõna vaatamist ühe üksusena. Sellised üksused võiks edaspidi korpusesse mängutasemete küsimiste hulka lisada. Küsimus on selles, kuidas neid korpuses ühe sõnena esitada ning mil moel selliseid üksusi siis mängus kasutada (nt kui lauses ei paikne kokku kuuluvad sõna kõrvuti).

Kuigi töös on korpuse loomisel kasutatud ära põhilisemad sõltuvussüntaktilised suhted, võib katsetada ka ülejäänute lisamist (nt *nummod*, *ccomp*). Nii saab luua ka uusi mängutasemeid. Sel moel valmiks eesti keele lauseliikmetest ülevaatlik keeleressurss.

Üks olulisim samm on ka lausete sisu hindamine, millega selles töös ei tegeletud. Milline on sisult sobilik näitelause? Sõnasageduste alusel hinnates tuleb leida õige piir, samuti ei pruugi iga lause, kus mõni vähesagedane sõna, sobimatu olla. Selliste

pisinüanssidega arvestamine on töös loodud korpuse puhul oluline, sest lauseid on piiramatult hulk. Seetõttu ei välistatud ka korpusest ühtki tekstižanri, sest lühikesi sobivaid lauseid leidub kõigis.

Näitelause korpuse tekstivalik on piiratud, kuid ilmselt muutub lähiajal kättesaadavaks suurem valik eesti keele mudeleid sisaldavaid uusimaid UD sõltuvussüntaksiparsereid, mis peaksid olema veakindlamad kui käesolevas töös katsetatu. Siis on lootust korpust suurendada ka automaatsel analüüsil saadud ja käsitsi parandatud lausete lisamisel tekstidele. (Zeman jt 2018)

Korpuse ülesehituse muutmine hõlpsamini kasutatavaks on samuti üks arengusuund. Hetkel puudub korpuses sõltuvussüntaktilise suhte juures selle lauseliikmeline vaste (nt *nsubj – alus*), mistõttu tuleb see vahelüli lisada mängu loomisel, et mängijale esitataks suhte asemel lauseliikme nimetus. Sellised keeleküsimused võiksid kõik saada korpuses lahendatud, et mänguloojad saaksid otse, ise keelelisi täiendusi lisamata korpuse sisu kasutada. Tõenäoliselt tuleks korpus viia ka muule kujule, kus saaks olema vähem üleliigset tekstilist infot ning vajaminevad osad oleks kergemini välja võetavad.

Kokkuvõte

Magistritöös tegeleti digitaalsete keeleõppemängude teemaga, et noortele loodaks enam emakeelseid meelelahutuslikke, kuid hariva sisuga mängurakendusi. Töös koostati kolm erineva programmeerimiskeerukusega mängukirjeldust, mille põhjal tulevikus luua põhikooliealistele noortele eesti keele lauseliikmeid õpetav mängurakendus. Sellise õppesisuga mängudes on vajalik keeleressurss süntaktiliselt analüüsitud näitelauseid. Töö osana koostati näitelauseite korpus, mis on eelkõige mõeldud lauseliikmeid õpetavates mängudes kasutamiseks. Korpus on jagatud mängutasemeteks, jaotus põhineb lausete pikkusel, keerukusel ja sellel, millises järjekorras ja rühmades lauseliikmeid võiks õppida ja harjutada.

Mängukirjelduste koostamiseks analüüsiti olemasolevaid grammatikamänge 19 internetileheküljelt. Sageli esinev mängulahendus oli selline, kus mängijal peale harjutusülesande täitmise (nt sõna valimine lünka) muid võimalusi tegutseda ei ole. Oli mängu, kus kasutatud elemendid muutsid ka harjutamise ebamugavaks. Mängude harjutusülesannetes oli kasutatud sõnu, lauseid, ka pilte ja pikemaid tekste, mängija saab neis lünki täita, liigitada, vastata küsimustele, moodustada fraase ja lauseid või lugeda tekste. Mängude keeleressursside vajadusi analüüsides ilmnas, et kõige enam on kasu tekstikorpustest, mis võiks olla morfoloogiliselt analüüsitud, sest suur osa mängu eeldas näiteks infot sõnaliigi, lemma või pöörde kohta. Morfoloogilise info võib lisada ka analüsaatorit ja ühestajat kasutades. Süntaktilist analüüsi nõudvaid õppeosi oli mängudes vähe.

Analüüsitulemusi arvestati mängukirjelduste koostamisel, nii valmisid kolm erisugust mängukirjeldust „Raamatusadu“, „Keeleralli“, „Lauseliikme jaht“, kus tuleb mängijal harjutusosas leida lauses mingi sõna süntaktiline funktsioon või vastupidi. Mängudes püüti hoiduda analüüsil ilmnenu ebamõistlike lahenduste või omaduste kasutamisest, nt liiga lühike mängutase, lausete kordumine ja fikseeritud järjekorras esitamine,

tugielementide puudumine (nt abi küsimine). Jälgiti, et mängude programmeerimis-keerukus oleks erinev, et lauseliikmete harjutamiseks saaks luua mängu ka vähemate ressursside korral. Mängus „Raamatusadu“ tuleb püüda kukkuvaid raamatuid kastidesse, „Keelerallis“ sõita suunaviitade järgi, milleks on esitatud küsimuse vastusevariandid, „Lauseliikme jahis“ aga leida õiged vastused sisalikuga üles nii, et sisalik on toidetud ja elujõud, mida pahalased alandada püüavad, alles.

Sellistes lauseliikmeid õpetavates mängudes esitatakse mängijale lause, mis peab olema süntaktiliselt analüüsitud, et mängusüsteem oskaks küsida ja õigeid vastuseid arvestada. Süntaktiliste funktsioonide õppimiseks mõeldud näitelauseste korpuse saamiseks koostati kaks programmi, lähtetekstidena kasutati eesti keele *Universal Dependencies* kujul puudepanka. Sobivate näitelauseste saamiseks tuli järgida lauseste sisu ja vormi määravaid kriteeriume. Et korpus loodi eelkõige õppemängude tarbeks, jagati see mängutasemeteks, kus lausetes on märgendid järel sõnadel, mida mingil mängutasemel küsida. See lihtsustab mängulooja tööd, sest keeleline osa ehk kuidas ja mis järjekorras lauseliikmeid mängus küsida, on korpuses lahendatud (nt 1. mängutasemel lisatakse märgend $Lvl=1$ sõnadele, mis on lauses aluseks või öeldiseks). Valminud CoNLL-U-formaadis korpuse suurus on 3791 erinevat lauset, üks lause võib esineda mitmes mängutasemes, sest küsitavad lauseliikmed või nende kombinatsioonid on tasemeti erinevad. Enamikel mängutasemetel on lauseid üle 200.

Sobivate lauseste ja mängutasemete hulka saaks suurendada mitmesõnaliste üksuste või nende süntaktiliste suhete kaudu, mis selles korpuse versioonis kasutamata jäid. Mitmesõnaliste üksuste kasutuse keerukus seisneb selles, kuidas neid korpuses ühendada ning mil moel mängus kasutada.

Korpuse loomisel, lauseste sobivuse määramisel eemaldati ebasobivaid sõnu sisaldavad laused, kuid üldist lauseste sisu hindamist ei toimunud. Sisu automaatne hindamine on omaette suur ja oluline teema, mis võiks olla järgmine samm selle korpuse arendamisel, sest loodud versioon sisaldab lauseid, mis võivad vormilt head õppelaused olla, kuid mitte sisult.

Korpuse sisulist poolt mõjutab seegi, et laused on kogutud UD puudepangast, mitte veebist, kus sobivate lausete valik suurem. Töös testiti sõltuvussüntaktilist parserit UDPipe eesti keele mooduliga, mis lisab süntaktilise analüüsi puhtale tekstile ning väljastab teksti CoNLL-U-formaadis, mida on võimalik ette anda töös loodud programmidele. Tulemuse hindamisel selgus, et vigase analüüsi saab 19% sellistest lausetest, kus leidub sõnu, millel tasememärgend. Õppe-eesmärgil kasutamiseks tuleks saadavat väljundit käsitsi parandada.

Käesoleva tööga loodud mängutasemete jaotusega süntaktiliselt analüüsitud näitelauseste korpus on keeleressurss, mis on oma ülesehituselt mõeldud kasutamiseks eelkõige lauseliikmeid õpetavas keelemängus. Töös koostati kolm kirjeldust võimalikest mängurakendustest, kus valminud ressursi kasutada.

Kirjandus

Alyaz, Yunus, Zubeyde Sinem Genc 2016. Digital Game-Based Language Learning in Foreign Language Teacher Education. – Turkish Online Journal of Distance Education vol 17(4), 130–146.

AV „Keel ja kirjandus“ = Ainevaldkond „Keel ja kirjandus“ 2011. Vabariigi Valitsuse 6. jaanuari 2011. a määrus, nr 1 „Põhikooli riiklik õppekava“. Lisa 1; <https://www.riigiteataja.ee/akti/isa/1290/8201/4018/141m%20lisa1.pdf#>. Vaadatud 28.05.2018.

Bax, Stephen 2003. CALL – past, present and future. – System, vol 31, no 1, 13–28.

Becker, Katrin, Jim Parker 2011. The Guide to Computer Simulations and Games. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons.

Bick, Eckhard 2005. Grammar for Fun: IT-based Grammar Learning with VISL. – CALL for the Nordic Languages. København: Samfundslitteratur (Copenhagen Studies in Language), 49–64.

Boston, Carol 2002. The Concept of Formative Assessment. – Practical Assessment, Research & Evaluation, vol. 8(9). Vaadatud aadressil <http://pareonline.net/getvn.asp?n=9&v=8>.

Boyle jt = Boyle, Elizabeth A., Thomas Hainey, Thomas M. Connolly, Grant Gray, Jeffrey Earp, Michela Ott, Theodore Lim, Manuel Ninaus, Claudia Ribeiro, Joao Pereira 2016. An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. – Computers and Education, 94, 178-192.

Breuer, Johannes, Gary Bente 2010. Why so serious? On the Relation of Serious Games and Learning. – Eludamos. Journal for Computer Game Culture, 4(1), 7–24.

Caillois, Roger 2001. Man, Play, and Games. Urbana: University of Illinois Press.

Cornillie jt = Cornillie, Frederik, Steven L Thorne, Piet Desmet 2012. ReCALL special issue: Digital games for language learning: Challenges and opportunities: Editorial Digital games for language learning: From hype to insight? – ReCALL, 24(3), 243–256.

Deterding jt = Deterding, Sebastian, Dan Dixon, Rilla Khaled, Lennart Nacke 2011. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining “Gamification”. – Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments. New York: ACM, 9–15.

Handbook of Research... = Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches 2011. Ed P. Felicia. Hershey: IGI Global.

EKG II = Ereht, Mati, Reet Kasik, Helle Metslang, Henno Rajandi, Kristiina Ross, Henn Saari, Kaja Tael, Silvi Vare 1993. Eesti keele grammatika II. Süntaks. Tallinn: Eesti Teaduste Akadeemia Keele ja Kirjanduse Instituut.

EKK = Ereht, Mati, Tiiu Ereht, Kristiina Ross 2007. Eesti keele käsiraamat. Kolmas, täiendatud trükk. Tallinn: Eesti Keele Sihtasutus.

EKRK = Eesti Keeleressurside keskus; <https://keeleressursid.ee/et/keeleressursid>. Vaadatud 22.05.2018.

EKSP = Eesti keele sõltuvuspuude pank; <https://www.keeletehnoloogia.ee/et/ekt-projektid/vahendid-teksti-mitmekihiliseks-margendamiseks-rakendatuna-koondkorpusele/soltuvussuntaktiliselt-analuusitud-korpus>. Vaadatud 04.06.2018.

EKSS = Eesti keele seletav sõnaraamat;
<http://www.eki.ee/dict/ekss/index.cgi?Q=&F=M>. Vaadatud 15.03.2018.

Filosoft; <http://www.filosoft.ee/>. Vaadatud 18.11.2018.

Halling, Anneliis 2016. Eesti keele keeleressursse kasutav õppeprogramm käänete õppimiseks. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.

Hubbard, Philip 1991. Evaluating computer games for language learning. – *Simulation & Gaming*, 22(2): 220–223.

Huopola, Maris 2014. Arvutipõhine õppemäng logopeediliseks tööks *r* hääliku seadel häälikuseade ettevalmistaval etapil. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.

Järv, Joonas 2016. Nutiseadmetega mängimine põhikooli õpilaste hulgas Tartu ja Pärnu koolide näitel. Bakalaureusetöö. Tartu Ülikool.

Kallas jt = Kallas, Jelena, Maria Tuulik, Madis Jürviste 2012. Leksikograafilise tarkvara Sketch Engine eesti keele moodul. – *Eesti ja soome-ugri keeleteaduse ajakiri*, 3–2, 57–77.

Kallas jt = Kallas, Jelena, Adam Kilgarriff, Kristina Koppel, Elgar Kudritski, Margit Langemets, Jan Michelfeit, Maria Tuulik, Ülle Viks 2015. Automatic generation of the Estonian Collocations Dictionary database. – *Electronic lexicography in the 21st century: linking lexical data in the digital age. Proceedings of the eLex 2015 conference*. Ljubljana/Brighton: Trojina, Institute for Applied Slovene Studies/Lexical Computing Ltd, 1–20.

Khaled, Rilla 2011. It's Not Just Whether You Win or Lose: Thoughts on Gamification and Culture. – *CHI 2011 Gamification Workshop Proceedings*. Vancouver, Canada.

Kilgarriff jt = Kilgarriff, Adam, Vít Baisa, Jan Bušta, Miloš Jakubíček, Vojtěch Kovář, Jan Michelfeit, Pavel Rychlý, Vít Suchomel 2014. The Sketch Engine: ten years on. – *Lexicography*, 1: 7–36.

Koppel, Kristina 2017. Heade näitelausete automaattuvastamine eesti keele õppesõnastike jaoks. – *Eesti Rakenduslingvistika Ühingu aastaraamat* 13, 53–71.

Leemet, Ketter 2014. TLÜ Haapsalu Kolledži üliõpilaste loodud digitaalsete õppemängude analüüs. Magistritöö. TLÜ Haapsalu Kolledž.

Levy, Michael 1997. Computer-Assisted Language Learning: Context and Conceptualization. New York: Oxford University Press.

Lin, Nan-Torng Nathan 2009. The Change of Computer-Assisted Language Learning and Its Teaching Approaches. Tainan: Tainan University of Technology.

Maask, Carl 2017. Kõnetuvastuse rakendamine keeleõppe mängu näitel. Bakalaureusetöö. Tallinna Ülikool.

Mayer, Richard E. 2014. Computer Games for Learning: An Evidence-Based Approach. Cambridge: MIT Press.

McEnery, Tony, Andrew Hardie 2012. Corpus Linguistics: Method, Theory and Practice. CambridgeTextbooks in Linguistics. Cambridge: Cambridge University Press.

Moravcsik, Edith 2006. An Introduction to Syntax: Fundamentals of Syntactic Analysis. London/New York: Continuum.

Muischnek jt 2014a = Muischnek, Kadri, Kaili Müürisep, Tiina Puolakainen 2014. Dependency Parsing of Estonian: Statistical and Rule-based Approaches. – Human Language Technologies – The Baltic Perspective. Eds. A. Utka et al., 111–118.

Muischnek jt 2014b = Muischnek, Kadri, Kaili Müürisep, Tiina Puolakainen, Eleri Aedmaa, Riin Kirt, Dage Särg 2014. Estonian Dependency Treebank and its annotation scheme. – Proceedings of the Thirteenth International Workshop on Treebanks and Linguistic Theories (TLT13). Tübingen, Saksamaa: University of Tübingen, 285–297.

Muischnek jt 2016 = Muischnek, Kadri, Kaili Müürisep, Tiina Puolakainen 2016. Estonian Dependency Treebank: from Constraint Grammar tagset to Universal Dependencies. – Proceedings of LREC 2016, 1558–1565.

Muischnek, Kadri, Kaili Müürisep 2016. Eesti keele sõltuvuspuude pank ja selle keeleteoreetilised lähted. – Emakeele Seltsi aastaraamat 62, 122–145.

Nivre jt = Nivre, Joakim, Johan Hall, Jens Nilsson 2006. Malt-parser: A data-driven parser-generator for dependency parsing. – In Proceedings of the 5th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC) 2006, 2216–2219.

Oblinger, Diana G 2004. The next generation of educational engagement. – Journal of Interactive Media in Education, 8, 1–18.

Oder, Tuuli 2018. Inglise keel – kas võõr- või emakeel? – Õpetajate Leht 26. jaan., nr 3.

Pathan jt = Pathan, Mustafa, Zamzam Emhemad, Mari Aldersi 2014. Using Games in Primary Schools for Effective Grammar Teaching: a Case Study from Sebha. – International Journal of English Language & Translation Studies, 2(2), 211–227.

Popel jt = Popel, Martin, Zdenek Žabokrtský, Martin Vojtek 2017. Udapi: Universal api for Universal Dependencies. – In Proceedings of the NoDaLiDa 2017 Workshop on Universal Dependencies (UDW 2017), 96–101.

Prensky, Marc 2001a. Digital Game-based Learning. New York: McGraw-Hill.

Prensky, Marc 2001b. Digital Natives, Digital Immigrants Part 1. – On The Horizon, vol 9 issue 5, 1–6.

Reinhardt, Jonathan, Julie M Sykes 2014. Digital game and play activity in L2 teaching and learning. – Language Learning and Technology, 18(2), 2–8.

Salen, Katien, Eric Zimmerman 2004. Rules of Play – Game Design Fundamentals. Cambridge: MIT Press.

Squire, Kurt, Henry Jenkins 2003. Harnessing the power of games in education. – Insight 3(1), 5–33.

Survey of... = Survey of the State of the Art in Human Language Technology 1997.

Eds. Ron Cole, Josphe Mariani, Hans Uszkoreit, Giovanni Batista Varile, Annie Zaenen, Antonio Zampolli, Victor Zue. Cambridge: Cambridge University Press.

Sykes, Julie M, Jonathon Reinhardt 2012. Conceptualizing digital game-mediated L2 learning and pedagogy: Game-enhanced and game-based research and practice. – Digital Games in Language Learning and Teaching. Ed H. Reinders. Great Britain: Palgrave Macmillan, 32–49.

Zeman jt = Zeman, Daniel, Jan Hajič, Martin Popel, Martin Potthast, Milan Straka, Filip Ginter, Joakim Nivre, Slav Petrov 2018. CoNLL 2018 Shared Task: Multilingual Parsing from Raw Text to Universal Dependencies. – Proceedings of the CoNLL 2018 Shared Task: Multilingual Parsing from Raw Text to Universal Dependencies. Brussels, Belgium: Association for Computational Linguistics, 1–21.

Zichermann, Gabe, Christopher Cunningham 2011. Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps. Sebastopol, CA: O'Reilly Media.

Teral, Maarika 2015. Arvutipõhine eesti keele õpe: vahendid ja hinnangud nende efektiivsusele Tartu ülikooli keelekursuste näitel. – Dissertationes philologiae estonicae Universitatis Tartuensis 37. Tartu: Tartu Ülikooli Kirjastus.

The Routledge Handbook = The Routledge Handbook of Applied Linguistics 2011. Ed. James Simpson. Milton Park, Abingdon: Routledge.

The Sketch Engine; <https://www.sketchengine.eu/>. Vaadatud 09.06.2018.

Thornbury, Scott 1999. How to Teach Grammar. Harlow: Longman.

Uibo, Heli 2004. Syntactically annotated corpora of Estonian. – Proceedings of The First Baltic Conference "Human Language Technology – the Baltic Perspective“. Riga, 45–48.

Universal Dependencies; <http://universaldependencies.org/>. Vaadatud 09.08.2018.

Walker, Aisha, Goodith White 2013. Technology enhanced language learning: connecting theory and practice. Oxford: Oxford University Press.

Warschauer, Mark, Deborah Healey 1998. Computers and language learning: An overview. – Language Teaching, vol 31, 57–71.

Werbach, Kevin, Dan Hunter 2012. For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business. Philadelphia, PA: Wharton Digital Press.

Wilcox, Karen Marie 2004. Defining Grammar: A Critical Primer. Montana: Montana State University.

Õunapuu, Toom 1992. Eesti keele õpetamise metoodika: käsiraamat emakeeleõpetajatele ja eesti filoloogia üliõpilastele. Tallinn: Koolibri.

Yip, Florence W. M., Alvin C. M. Kwan 2006. Online vocabulary games as a tool for teaching and learning English vocabulary. – Educational Media International 43(3), 233–249.

Mängude internetileheküljed

Amplify; <https://www.amplify.com/games/ela>. Vaadatud 20.02.2018.

Bull's Eye; <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.companynname.archery>. Vaadatud 21.02.2018.

Buzzer Beats;

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.track4solutions.Bazzer_Beat. Vaadatud 07.03.2018.

Ereading Games; <http://ereadinggames.com/>. Vaadatud 01.03.2018.

Eslgamesplus; <https://www.eslgamesplus.com/fun-games/>. Vaadatud 20.02.2018.

FunEnglishGames; <http://www.funenglishgames.com/grammargames.html>. Vaadatud 20.02.2018.

Games to learn English; <https://www.gamestolearnenglish.com/>. Vaadatud 27.02.2018.

German Games; <https://www.german-games.net/germangames>. Vaadatud 01.03.2018.

Grammar Island;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.track4solutions.grammarisland&hl=en>. Vaadatud 07.03.2018.

Grammar Wonderland; <https://www.common sense media.org/app-reviews/grammar-wonderland-elementary>. Vaadatud 07.03.2018.

Harcourtschool;

http://www.harcourtschool.com/menus/preview/harcourt_language/grammar_park.html. Vaadatud 20.02.2018.

Learning German with Mumbro & Zinell; http://www.planet-schule.de/sf/spezial/spezial_learning_german.php#interactive. Vaadatud 26.02.2018.

Learn Urdu Grammar;

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sublimesol.learn.urdu.grammar&hl=en_GB. Vaadatud 07.03.2018.

Sentence Hero;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=au.edu.newcastle.sentencehero>. Vaadatud 20.02.2018.

Sentence Sensibility; <https://www.touchpressgames.com/game/sentence-sensibility/>. Vaadatud 27.02.2018.

Sheppard Software; http://www.sheppardsoftware.com/web_games_vocab.htm. Vaadatud 07.03.2018.

Syntax City; <https://itunes.apple.com/us/app/syntax-city/id561981400?mt=8>. Vaadatud 20.02.2018.

Zombilingo; <https://zombilingo.org/game/demo>. Vaadatud 07.03.2018.

The Grammar Quest;

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.thegrammarquest.modalmystery>.

Vaadatud 26.02.2018.

Tile Attack; https://tileattack.com/?ref=ldc&_ga=2.79200918.346018227.1518169728-329654845.1513354211. Vaadatud 27.02.2018.

VISL Grammar Games; http://visl.sdu.dk/games_gym.html. Vaadatud 15.03.2018.

Digital Language Learning games for teaching Sentence Structure. Summary

This master's thesis focuses on digital language learning games, that are meant to improve one's knowledge of sentence structure. Grammar-based language learning games are language-specific, meaning that a different approach is needed for every language. There are not many games that are playable or in active use that involve teaching Estonian language grammar.

The aim of this master's thesis is to contribute to the creation of more modern educative digital games for Estonian youths in their native language. Three game descriptions with different programming levels were created, that are examples for possible game applications, with a target group being elementary school students, for teaching parts of the sentence. The practical aim was to create an Estonian language corpus of syntactically analysed example sentences, designed especially for games teaching parts of the sentence.

The thesis is divided into six sections. The first chapter gives a definition of grammar and syntax as one subpart of grammar is explained. In the second chapter an overview of the progress in the field of computer-assisted language learning and examples of the use of digital language learning games are given. In the third chapter real digital language learning games for teaching sentence grammar are analysed. The results of it are taken into account in the next, fourth chapter, where three game descriptions are written as examples of possible language games for teaching parts of the sentence. The fifth chapter includes mainly criteria for making the corpus of example sentences. In the final chapter the written program codes and finished corpus itself are described.

First of all, grammar games from 19 different webpages were analysed beforehand for ideas for creating game descriptions. It was found that in many existing games there is nothing else for a player to do other than the exercise (eg filling in forms with correct

word forms). In some exercising part was made uncomfortable due to some game elements that were used. Games were also analysed by their need for different language resources. In general words, sentences, but also pictures and longer texts were used in exercises, where players could fill in forms, categorize, answer to questions, form phrases and sentences or read texts. That refers that the most necessary language resource in these games is a text corpus, ideally with added morphological analysis, because often information eg about part-of-speech, word's lemma or tense was needed. Although, morphological analysis can also be added automatically to plain text with morphological analyzer and disambiguator. It was noted that syntactic analysis was not needed in most of the games analysed.

Results taken into consideration, three different game descriptions were created: „Downfall of books“, „Language rally“, „Hunt for parts of the sentence“, where a player is asked to find a word's syntactic function in the sentence or vice versa. Impractical solutions or attributes that occurred in games analysed were attempted to avoid, for example too short game level, repetitive sentences and using sentences in fixed line, lack of supportive elements (eg asking for help). Created game descriptions have different programming complexities, so that a real game can also be created with less needs. In „Downfall of books“ one is supposed to catch falling books; in „Language rally“ drive according to signs, that are answers or the alternatives to questions; in „Hunt for parts of the sentence“ find correct answers with a lizard and make sure it's fed and power level, that can be downgraded by some game elements, not empty.

In these kind of games a player is shown a sentence, that has to be syntactically analysed for a game to ask parts of the sentence and check correct answers. To make corpus of example sentences with the aim of teaching syntactic functions, two program codes were written. As a source text The Estonian Universal Dependencies Treebank was used. For selecting suitable example sentences it was needed to follow criteria that describe what are the suitable components and structure of such sentences. As the focus of this corpus was language games, it was divided into game levels, where words in sentences have a tag based on what parts of sentence are taught in different levels (eg on the 1st level tag *Lvl=1* will be added to words, that are either subject or predicate in the

sentence). This means that the linguistics part of a game is already solved within the corpus (how and when should different parts of the sentence be taught). The finished corpus in a CoNLL-U-format contains a total of 3791 different sentences. Most of the levels contain more than 200 sentences. Every sentence can occur in several game levels at the same time, because the parts of the sentence or their combinations that are asked are different in every level.

The number of sentences could be increased by adding multiword units or syntactic relations, that were left unused in this version of corpus. The difficulty of using multiword units lies in how to combine them in the corpus and which way they should be presented in a game.

During corpus processing inappropriate sentences were removed, but sentence analysis in general was not carried out. Detecting automatically good example sentences that contain suitable words (eg not too rare or complex words) and have understandable meanings is a wide and important topic, that could possibly be the next step towards achieving a good quality corpus, because the current version also contains sentences, that syntactically look as good example sentences, but not semantically.

Because the sentences were collected from a treebank, not from web, the selection of suitable sentences is smaller than it could be. Thus, a dependency parser UDPipe with an Estonian language model was tried out. This way syntactic analysis can be added to any text and the output is a syntactically analysed corpus in a CoNLL-U-format, that can then be handed over to programs written along this thesis, that add information about game levels and divide the corpus into different files by level tags. The result showed, that 19% of the sentences, that contain words with level tags, have got wrong syntactic relations added. To use that outcome for teaching or learning purposes, it has to be corrected manually.

In this master's thesis an Estonian language corpus with syntactically analysed example sentences divided into game levels was created, which is a language resource especially created for language games, that teach parts of the sentence. Three game descriptions were given as examples where created resource could be used.

Lisad

Lisa 1. *MarkRootLevels.py* algoritmi kirjeldus

MarkRootLevels

programm märgendab iga lause juurelemendi *Misc*-välja märgendiga *Lvl=Not*, kui lause ei sobi erinevatel põhjustel õppemängu korpusesse, ning Märgendiga *NotTrv*, kui lause sobib ainult keerulisematele tasemetele.

Failist *inappropriate_words.txt* loetakse ebasobivate sõnade loend listi *unsuitable_words*.

Failist *unsuitable_adverbials.txt* loetakse ebasobivate adverbide loend listi *unsuitable_advmods*.

Meetod *init* algväärtustab andmestruktuurid

Meetod *log* on märgendamise logimiseks, kohandatud *MarkBugs.py*-st minimaalsete muudatustega

Meetod *process_node* töötleb juurtippe

Kui juurtipul *r* puudub märgend *Not*

 Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root”

 List *l* = kõigi tipu alanejate süntaktiliste funktsioonide list

 Kui alanejate arv <2

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui listis *l* puudub märgend “punct”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui listis *l* on märgend “parataxis”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui listis *l* on märgend “orphan”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui tipu sõnaliik ei ole “VERB” või tipu vahetute alluvate hulgas pole sõnaliiki “AUX”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui tipu ja tema alluvate hulgas on listi *unsuitable_words* kuuluv lemma

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui tipu alluvate hulgas ei ole sõnavormi “.”, “!” või “?”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui esimene sõna lauses ei alga suure algustähega

lisa märgend Lvl=Not, logi teade, välju tiputöötlustest
Kui esimene sõna lauses on sidesõna
lisa märgend Lvl=Not, logi teade, välju tiputöötlustest
Kui lauses esineb sümbol listist ["(", ")", "[", "]", "{", "}", ":", ";", "-", "/", "\\", ""]
lisa märgend Lvl=Not, logi teade, välju tiputöötlustest

Kui lauses on rohkem kui üks sõna, mille sõnaliik on “VERB”
lisa märgend Lvl=NotTrv, logi teade, välju tiputöötlustest
Kui lauses on rohkem kui üks sõna, mille sõnaliik on “AUX”
lisa märgend Lvl=NotTrv, logi teade, välju tiputöötlustest
Kui lauses on mitu verbi (edt sõnaliigi märgend “V”) ning nende vahel on sidend
lisa märgend Lvl=NotTrv, logi teade, välju tiputöötlustest

Meetod *after_process_document* väljastab logiteated, võetud üle MarkBugs.py programmist.

Lisa 2. *MarkLevels.py* algoritmi kirjeldus

MarkLevels

programm märgendab iga lause juurelemendi *Misc*-välja märgendiga *Lvl=Not*, kui lause ei sobi erinevatel põhjustel õppemängu korpusesse, ning Märgendiga *NotTrv*, kui lause sobib ainult keerulisematele tasemetele. Programm lisab tippudele märgendi *Lvl*=”mängutaseme number”, kui tipp vastab kirjutatud tingimustele.

Failist *inappropriate_words.txt* loetakse ebasobivate sõnade loend listi *unsuitable_words*.

Failist *unsuitable_adverbials.txt* loetakse ebasobivate adverbide loend listi *unsuitable_advmods*.

Meetod *init* algväärtustab andmestruktuurid

Meetod *log* on märgendamise logimiseks, kohandatud *MarkBugs.py*-st minimaalsete muudatustega

Meetod *process_node* töötleb juurtippe

Kui juurtipul *r* puudub märgend *Not*

 Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root”

 List *l* = kõigi tipu alanejate süntaktiliste funktsioonide list

 Kui alanejate arv <2

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui listis *l* puudub märgend “punct”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui listis *l* on märgend “parataxis”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui listis *l* on märgend “orphan”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui tipu sõnaliik ei ole “VERB” või tipu vahetute alluvate hulgas pole sõnaliiki “AUX”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui tipu ja tema alluvate hulgas on listi *unsuitable_words* kuuluv lemma

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui tipu alluvate hulgas ei ole sõnavormi “.”, “!” või “?”

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui esimene sõna lauses ei alga suure algustähega

 lisa märgend *Lvl=Not*, logi teade, välju tiputöötlustest

 Kui esimene sõna lauses on sidesõna

lisa märgend Lvl=Not, logi teade, välju tiputöötlastest
Kui lauses esineb sümbol listist ["(", ")", "[", "]", "{", "}", ":", ";", "-", "/", "\\", ""]
lisa märgend Lvl=Not, logi teade, välju tiputöötlastest

Kui lauses on rohkem kui üks sõna, mille sõnaliik on “VERB”
lisa märgend Lvl=NotTrv, logi teade, välju tiputöötlastest
Kui lauses on rohkem kui üks sõna, mille sõnaliik on “AUX”
lisa märgend Lvl=NotTrv, logi teade, välju tiputöötlastest
Kui lauses on mitu verbi (edt sõnaliigi märgend “V”) ning nende vahel on sidend
lisa märgend Lvl=NotTrv, logi teade, välju tiputöötlastest

Koostatakse 15 erineva nimega tühja listi, sobivasse listi lisatakse igakord märke (+1), kui mingi tipu alaneja vastab ette kirjutatud kriteeriumitele. 12 listi on välistavateks tingimusteks erinevatel levelitel (ehk milliseid elemente ei tohi olla), 3 listi selle määramiseks, mis lauses peab olema olema.

Vaadatakse järjest läbi kõik tipu alanejad süntaktiliste funktsioonide kaudu:

tingimused, mis teatud levelitel peavad välistatud olema
Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl” ja tema vahetud alluvad on “case”, “appos”, “det” või “conj”
lisa +1 listi *obl_case_not*
Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl” ja kääne on “Nom”, “Gen” või “Par”
lisa +1 listi *obl_wrong_case*
Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl” ja sõnaliik ei ole “NOUN” ega “PROP”
lisa +1 listi *obl_wrong_upos*
Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nmod” ja tema kääne ei ole “Gen” või sõnaliik “NOUN” ega “PROP” või tal on vahetuid alluvaid
lisa +1 listi *nmod_amod_not*
Kui tipp on süntaktilise märgendiga “amod” ja tal on vahetuid alluvaid
lisa +1 listi *nmod_amod_not*
Kui tipp on EDT sõnaliigi märgendiga “Y” ehk lühend
lisa +1 listi *xpos_y_not*
Kui tipp on süntaktilise märgendiga “amod” ja tema kääne ei ole “Gen”, tal on vahetuid alluvaid või on EDT sõnaliigi märgendiga “Y” ehk lühend
lisa +1 listi *amod_not_8*
Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nmod” ja tema kääne ei ole “Gen”, tal on vahetuid alluvaid, sõnaliik ei ole “NOUN” ega “PROP” või EDT sõnaliigi märgend on “Y” ehk lühend
lisa +1 listi *nmod_not_8*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “acl” ja tema sõnaliik ei ole “ADJ” või tal on vahetuid alluvaid

lisa +1 listi *acl_not_8*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp” ja tema sõnaliik ei ole “ADJ” ega “NOUN” või tal on vahetuid alluvaid

lisa +1 listi *xcomp_not*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obj” ja tal on vahetuid alluvaid

lisa +1 listi *obj_not*

Kui tipu käändeinfo väljal on “Abbr” (lühend)

lisa +1 listi *obj_not*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nummod”

lisa +1 listi *obl_wrong_upos*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp” ja tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Sup” (supiin)

lisa +1 listi *xcomp_sup_not*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “advmod” ja tema ülemus ei ole verb, tema vahetu alluv on “case” või kuulub ta ebasobivate adverbide loendisse

lisa +1 listi *advmod_not*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root” ja tema sõnaliik on “ADV”

lisa +1 listi *advmod_not*

tingimused, mis peavad teatud levelites lauses täidetud, mitte välistatud olema

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “advmod” ja tema ülemuse sõnaliik on “VERB”, tema vahetu alluv ei ole “case” ning ta ei kuulu ebasobivate adverbide loendisse

lisa +1 listi *advmod_yes*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp” ja tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Sup” (supiin) ning tal ei ole vahetuid alluvaid

lisa +1 listi *xcomp_sup_yes*

Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp” ja tema sõnaliik on “ADJ” või “NOUN” ning tal ei ole vahetuid alluvaid

lisa +1 listi *xcomp_yes*

List 2 = kõigi tipu alanejate süntaktiliste funktsioonide list

List 3 = kõigi tipu alanejate sõnaliikide list

List 4 = kõigi tipu alanejate vahetute alluvate list

List 5 = kõigi tipuga samal tasandil olevate süntaktilised funktsioonide list

Levelid 1-6

Kui alanejate arv < 7, juurelemendi *Misc*-väljal ei ole märgendit NotTrv, listis 4 ei ole „conj“, „flat“ ega „case“, listis 2 esineb ühe korra märgend „punct“

Märgendid Lvl=1 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nsubj” või “nsubj:cop”, tema sõnaliik on listis ["NOUN","PRON","PROPN","ADJ","NUM"] ja tema kääne on “Nom”
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root” ja tema sõnaliik on “VERB”, listis 4 on “nsubj” või “nsubj:cop”, aga mitte “aux” või “compound:prt”

Märgendid Lvl=2 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obj”, listis 5 on “obj” ja tema kääne on “Par”. Lauses ei ole ühtki teist sõna käändes “Par” ning sõna suhtega “obj” ei ole nominatiivis ega genitiivis vormilt sama

Märgendid Lvl=3 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obj”, listis 5 on “obj”, tema kääne on “Nom” või “Gen” ja lauses ei ole ühtki teist sõna vastavalt käändes “Nom” või “Gen”

Märgendid Lvl=4 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl” ja tema kääne ei ole “Nom”, “Gen” ega “Par”, tema sõnaliik on “NOUN” või “PROPN”, listis 2 ei ole “advmod”, “xcomp”, “nummod”. Listid *obl_case_not*, *obl_wrong_case*, *obl_wrong_upos*, *advmod_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

Märgendid Lvl=5 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nmod”, tema sõnaliik on “NOUN” või “PROPN” ja kääne on “Gen”, tal puuduvad vahetud alluvad, listis 2 ei ole “nummod”, “acl”. Listid *xpos_y_not* ja *nmod_amod_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “amod”, ta sõnaliik on “ADJ” ja tal puuduvad vahetud alluvad, listis 2 ei ole “nummod”, “acl”. Listid *xpos_y_not* ja *nmod_amod_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

Märgendid Lvl=6 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root” ja tema sõnaliik on “NOUN” või “ADJ”, kääne “Nom” või “Par”, tema vahetu alluv on “nsubj:cop” või

“csubj:cop”, mida vastavalt esineb listis 4 ühe korra. Kui alluv on “nsubj:cop”, ei tohi listis 4 olla “csubj:cop” ja vastupidi.

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root” ja tema sõnaliik on “VERB”, morfoloogiliste tunnuste väljal on “Inf” (infinitiiv) või “Part” (partitiiv) ja tema vahetu alluv on “nsubj:cop”, mida esineb listis 4 ühe korra. Listis 4 ei tohi olla “csubj:cop”.

Levelid 7-10

Kui alanejate arv > 6 ja alanejate arv < 12, juurelemendi *Misc*-väljal ei ole märgendit NotTrv, listis 4 ei ole „conj“, „flat“ ega „case“, listis 2 esineb ühe korra märgend „punct“

Märgendid Lvl=7 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl” ja tema sõnaliik on “NOUN” või “PROPN”, listis 2 on “nsubj” ja “obj” või “nsubj:cop”, aga mitte “nummod”. Listid *obl_wrong_upos*, *advmod_not*, *obl_case_not* ja *xcomp_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “advmod” ja tema ülemuse sõnaliik on “VERB”, listis 2 on “nsubj” ja “obj” või “nsubj:cop”, aga mitte “nummod”. Listid *obl_wrong_upos*, *advmod_not*, *obl_case_not* ja *xcomp_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp” ja tema sõnaliik on “NOUN” või “ADJ” või on tema morfoloogiliste tunnuste väljal “Sup” (supiin), listis 2 on “nsubj” ja “obj” või “nsubj:cop”, aga mitte “nummod”. Listid *obl_wrong_upos*, *advmod_not*, *obl_case_not* ja *xcomp_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

Märgendid Lvl=8 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nmod” ja tema kääne on “Gen”, sõnaliik “NOUN” või “PROPN”, EDT sõnaliigi märgend ei ole “Y” ehk lühend, listis 2 on “obl” ja üks “punct”, aga mitte “nummod”. Listid *amod_not_8*, *nmod_not_8*, *acl_not_8* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “amod” ja tema kääne on “Gen” ja sõnaliik omadussõna, EDT sõnaliigi märgend ei ole “Y” ehk lühend, listis 2 on “obl” ja üks “punct”, aga mitte “nummod”. Listid *amod_not_8*, *nmod_not_8*, *acl_not_8* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “acl” ja tema on sõnaliik “ADJ”, tal ei ole vahetuid alluvaid, listis 2 on “obl” ja üks “punct”, aga mitte “nummod”.

Listid *amod_not_8*, *nmod_not_8*, *acl_not_8* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl” ja tema kääne on “Nom”, “Gen” või “Par”, sõnaliik “NOUN” või “PROPN” ja listis 2 on “nmod”, “amod” või “acl” ja üks “punct”, aga mitte “nummod” ega “advmod”. Listid *xcomp_not*, *obl_case_not*, *obl_wrong_case*, *obl_wrong_upos* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp”, tema sõnaliik on “ADJ” või “NOUN” ja listis 2 on “nmod”, “amod” või “acl” ja üks “punct”, aga mitte “nummod” ega “advmod”. Listid *xcomp_not*, *obl_case_not*, *obl_wrong_case*, *obl_wrong_upos* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

Märgendid Lvl=9 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nsubj”, tema sõnaliik on listis ["NOUN","PRON","PROPN","ADJ","NUM"], kääne on “Nom” või “Par”, tema vahetu alluv ei ole “conj”, listis 2 on üks “nsubj” ja “obj”. List *obj_not* on tühi (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “csubj”, tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Inf” (infinite), tema vahetu alluv ei ole “conj”, listis 2 on üks “csubj” ja “obj”. List *obj_not* on tühi (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nsubj:cop”, tema sõnaliik on listis ["NOUN","PRON","PROPN","ADJ","NUM"], kääne on “Nom” või “Par”, tema vahetu alluv ei ole “conj”, tema ülemuse käändeks ei ole “Nom”, listis 2 on üks “nsubj:cop” ja “obj”. List *obj_not* on tühi (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “csubj:cop”, tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Inf” (infinite), tema ülemuse käändeks ei ole “Nom”, tema vahetu alluv ei ole “conj”, listis 2 on üks “csubj:cop” ja “obj”. List *obj_not* on tühi (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obj”, tema kääne on “Nom”, “Gen” või “Par”, “obj” on listis 5 ning listis 2 on kas “csubj”, “csubj:cop”, “nsubj” või “nsubj:cop” ning üks “obj”. List *obj_not* on tühi (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

Märgendid Lvl=10 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nsubj”, tema sõnaliik on listis ["NOUN","PRON","PROPN","ADJ","NUM"], kääne on “Nom” või “Par”, tema vahetu alluv ei ole “conj”, listis 2 on “obj”. Lisaks peab listis 2 olema

“obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “csubj” ja tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Inf” (infiniitne), listis 2 on “obj”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nsubj:cop” ja tema sõnaliik on listis ["NOUN", "PRON", "PROPN", "ADJ", "NUM"] ja kääne on “Nom” või “Par”, tema ülemuse kääne ei ole “Nom”, listis 2 on “obj”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “csubj:cop”, tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Inf” (infinite) ja listis 2 on “obj” ja üks “csubj:cop”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obj” ja selle kääne on “Nom”, “Gen” või “Par”, “obj” on listis 5, listis 2 on üks “obj”, lisaks veel kas “csubj”, “nsubj”, “csubj:cop” või “nsubj:cop”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obj” ja tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Conv” (lauselühend), listis 2 üks “obj”, lisaks kas “csubj”, “nsubj”, “csubj:cop” või “nsubj:cop”, aga mitte suhe “ccomp”. Veel peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl” ja tema sõnaliik on “NOUN” või “PROPN”, listis 2 on “obj”, veel kas “csubj”, “nsubj”, “csubj:cop” või “nsubj:cop”. Listid *xcomp_not*, *advmod_not*, *obl_wrong_upos*, *obl_case_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “advmod”, tema sõnaliik on “VERB”, listis 2 on “obj”, veel kas “csubj”, “nsubj”, “csubj:cop” või “nsubj:cop”. Listid *advmod_not*, *xcomp_not*, *obl_wrong_upos*, *obl_case_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp”, tema sõnaliik on “ADJ” või “NOUN” või on tema morfoloogiliste tunnuste väljal “Sup” (supiin), listis 2 on “obj”, veel kas “csubj”, “nsubj”, “csubj:cop” või “nsubj:cop”. Listid *advmod_not*, *xcomp_not*, *obl_wrong_upos*, *obl_case_not* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

Levelid 11-13

Kui alanejate arv < 14, juurelemendi *Misc*-väljal ei ole märgendit NotTrv, listis 4 ei ole „conj“, „flat“ ega „case“

Märgendid Lvl=11 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nsubj:cop”, tema sõnaliik on listis ["NOUN", "PRON", "PROPN", "ADJ", "NUM"], listis 2 on üks “nsubj:cop”, aga mitte “nsubj”, “csubj” ega “csubj:cop”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “csubj:cop”, tema morfoloogiliste tunnuste väljal “Inf” (infinite), listis 2 on üks “csubj:cop”, aga mitte “nsubj”, “csubj”, “nsubj:cop”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root”, tema sõnaliik on “NOUN” või “ADJ”, kääne “Nom” või “Par”, tema vahetu alluv on “nsubj:cop” või “csubj:cop”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “root”, tema sõnaliik on “VERB” ja tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Inf” (infinite) või “Part” (partitsiip), tema vahetu alluv on “nsubj:cop”. Lisaks peab listis 2 olema “obl” või listides *xcomp_yes*, *xcomp_sup_yes*, *advmod_yes* ühes vähemalt üks lisatud element, mis märgib, et lauses on sobiv määrus.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “obl”, tema sõnaliik on “NOUN” või “PROPN” ja listis 2 on kas “nsubj:cop” või “csubj:cop”. Listid *obl_case_not*, *xcomp_not*, *advmod_not*, *obl_wrong_upos* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “advmod”, tema ülemuse sõnaliik on “VERB” ja listis 2 on kas “nsubj:cop” või “csubj:cop”. Listid *obl_case_not*, *xcomp_not*, *advmod_not*, *obl_wrong_upos* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “xcomp”, tema sõnaliik on “NOUN” või “ADJ” või on tema morfoloogiliste tunnuste väljal “Sup” (supiin), listis 2 on kas “nsubj:cop” või “csubj:cop”. Listid *obl_case_not*, *xcomp_not*, *advmod_not*, *obl_wrong_upos* on tühjad (et kehtiks välistavad tingimused – mida lauses olla ei tohi)

Märgendid Lvl=12 ja Lvl=13 lisatakse tipule, kui:

- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “appos”, tema sõnaliik on “NOUN” või “PROPN”, listis 2 on “nsubj” või “nsubj:cop”, üks “punct” ning “appos”, tal ei ole vahetuid alluvaid.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “vocative” (üte) ja lauses on maksimaalselt 2 kirjavahemärki.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nsubj” või “nsubj:cop”, tema sõnaliik on listis ["NOUN","PRON","PROPN","ADJ","NUM"], kääne on “Nom” või “Par” ning tema vahetu alluv ei ole “flat”, listis 2 on “appos”, üks “punct”.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “csubj”, tema morfoloogiliste tunnuste väljal on “Inf” (infiniitne), tema vahetu alluv ei ole “flat”, listis 2 on “appos” ja üks “punct”.
- Kui tipp on süntaktilise märgendiga “nmod”, tema sõnaliik on “NOUN” või “PROPN”, EDT sõnaliigi märgend ei ole “Y” ehk lühend, tema kääne ei ole “Gen”, tal ei ole vahetuid alluvaid, listis 2 ei ole „amod“, „nummod“, „acl“, „nmod“ esineb lauses ühe korra nii, et asetseb oma ülemusest paremal pool.

Meetod *after_process_document* väljastab logiteated, võetud üle MarkBugs.py programmist.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Helen Kaljumäe (sünnikuupäev: 21.04.1994)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose „Digitaalsed keeleõppemängud lausegrammatika õppimiseks“, mille juhendaja on Kaili Müürisep,
 - 1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;
 - 1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.
2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 11.12.2018